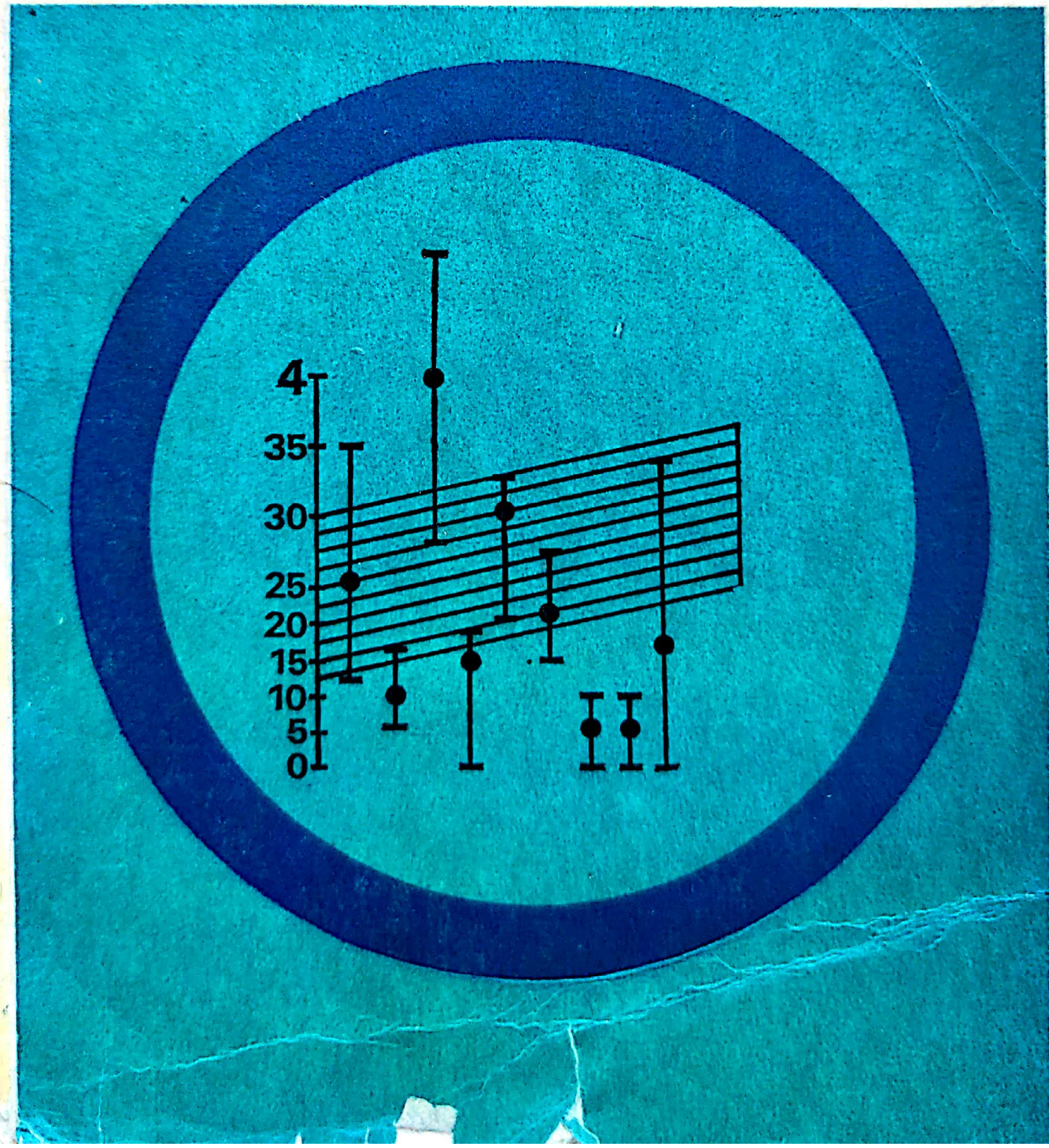
MARINESCU ALEXANDRU

CHIMIZAREA ÎN NUTRIȚIA ANIMALELOR



Scanned with OKEN Scanner

Dr. ALEXANDRU MARINESCU

CHIMIZAREA ÎN NUTRIȚIA ANIMALELOR

(ADITIVI FURAJERI)

EDITURA CERES
BUCUREȘTI
1980

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Orientarea producției zootehnice spre unități specializate de tip industrial are la bază ameliorarea permanentă a fondului genetic, aplicarea consecventă a măsurilor de profilaxie și combatere a bolilor, modernizarea condițiilor de exploatare și automatizare a proceselor de muncă, alături de hrănirea rațională a animalelor cu nutrețuri combinate.

Zootehnia românească dispune astăzi de o activitate auxiliară în plină dezvoltare — industria de nutrețuri combinate — în care vor fi prelucrate peste 30% din producția internă de cereale în amestec cu alte materii prime proteice și chimice furnizate de industria alimentară, chimică și extractivă.

Chimizarea nutriției animale pe calea aditivilor furajeri este unanim acceptată ca „un rău necesar" și apreciată ca o acțiune indispensabilă, în condițiile concentrării unor efective mari de animale în unități complet artificializate sub aspectul asigurării condițiilor normale de hrănire, microclimat și exploatare.

Aditivii furajeri constituie o grupă de ingrediente chimice care se adaugă cu discernământ la sortimentele furajere sau la o parte din acestea, cu scopul de a satisface unele cerințe specifice privind stimularea ritmului de creștere și a producției animaliere, diminuarea consumului specific, profilaxia și combaterea unor boli, corectarea gustului și mirosului etc.

Lucrarea de față prezintă aditivii furajeri utilizați curent la fabricarea nutrețurilor combinate : vitamine, antibiotice și stimulatori chimici de creștere, coccidiostatice, aminoacizi, drojdii furajere, factori de creștere neidentificați, substanțe corectoare de gust și miros, enzime de uz furajer, substanțe azotate sintetice neproteice, antioxidanți și conservanți, lianți naturali și chimici, substanțe minerale etc.

Scanned with OKEN Scanner

În lucrare sînt prezentate sumar, pentru fiecare produs în parte, formulele chimice și principalele proprietăți și constante fizico-chimice, pentru identificarea și utilizarea produselor de puritate farmaceutică sau a celor de uz furajer. Pentru mai buna înțelegere a compatibilităților și pentru evitarea pe cît posibil a incompatibilităților chimice, se fac referiri la acțiunea fiziologică și biostimulatoare și la modul cum unele substanțe intervin în profilaxia și combaterea unor boli, iar ca elemente de interes practic sînt prezentate simptomele în unele stări de carență și boli de nutriție. Sînt redate apoi informații privind modul de folosință, dozele (g sau ppm/t), unele restricții în furajare, formele comerciale și metodele de determinare a unor produse.

În partea finală s-au rezervat două capitole premixurilor furajere vitamino-antibiotate, celor minerale și nutrețurilor combinate medicamentate, deci mijloacelor practice prin care aditivii furajeri ajung să fie consumați de animale pentru scopurile urmărite.

Din literatura de specialitate s-au selectat și prezentat cîțiva termeni de specialitate redați sub genericul „glosar" precum și tabele în care sînt informații privind cerințele în vitamine, valoarea nutritivă a principalelor sortimente furajere, simptomele în stări de carență etc., la îndemîna nutriționiștilor.

Lucrarea se adresează specialiștilor din industria de nutrețuri combinate și a laboratoarelor pentru controlul tehnic de calitate al furajelor, din industria chimico-farmaceutică și alimentară profilată pe producerea aditivilor furajeri, precum și specialiștilor din unitățile și fermele de stat și cooperatiste pentru creșterea animalelor.

Scanned with OKEN Scanner

VITAMINELE

Vitaminele sînt „biocatalizatori" organici care intervin în procesele fiziologice de creştere, producţie şi reproducţie a animalelor prin activarea metabolismului principalelor substanţe nutritive şi prin menţinerea efectivelor în stare de sănătate şi condiţii normale de exploatare.

Vitaminele au constituţie chimică relativ simplă, sînt prezente în majoritatea sortimentelor furajere de origine vegetală, ca substanţe pure, sau ca provitamine, iar în organismul animal reprezintă gruparea funcţională a majorităţii enzimelor (amilolitice şi proteolitice). Vitaminele se degradează uşor, pe măsura participării lor în anumite reacţii chimice, sînt catabolizate, devin „inactive" şi sînt eliminate repede din organism, fiind necesar aportul permanent prin hrană, atît ca precursori, dar mai ales ca preparate vitaminice de sinteză, pe calea nutreţurilor combinate.

Mamiferele şi păsările sintetizează unele vitamine, ca de exemplu acidul ascorbic şi niacina (factorul PP), dacă au la dispoziţie cantităţi suficiente de triptofan (aminoacid) prin hrană, iar rumegătoarele pot sintetiza cu ajutorul simbionţilor majoritatea vitaminelor aparţinînd complexului B.

Cerinţele animalelor şi păsărilor în vitamine sînt, cantitativ extrem de mici, dar asigurarea lor calitativă este de mare importanţă, îndeosebi în condiţii industriale de exploatare, în funcţie de specie, vîrstă, stare fiziologică, formă de producţie, anotimp şi de calitatea sortimentelor furajere utilizate în fabricarea nutreţurilor combinate. Exprimarea cerinţelor în vitamine se face în unităţi convenţionale (UI), mg sau mcg pe kg nutreţ combinat, pentru fiecare specie şi categorie de producţie în parte. Satisfacerea cerinţelor în vitamine se realizează atît prin aportul sortimentelor furajere naturale, dar mai ales prin preparate de vitamine sintetice.

Scanned with OKEN Scanner

Pe plan mondial s-a acceptat ca utilizarea vitaminelor în nutreţuri combinate, pe specii, să se facă după cum urmează :

păsări : A, D_3, E, K, B_1, B_2, acid pantotenic, PP, B_6, B_{12}, acid folic, C şi biotina ;

porci : A, D_3, E, K, B_2, acid pantotenic, PP, B_6, B_{12}, C şi biotină ;

înlocuitori lapte pentru purcei : A, D_3, E, K, B_1, B_2, acid pantotenic, PP, B_{12}, C şi biotină ;

rumegătoare : A, D_3, E ;

înlocuitori lapte pentru viţei şi miei : A, D_3, E, C şi toate vitaminele din complexul B.

Metabolismul vitaminelor este specific pentru fiecare vitamină în parte (retinolul se absoarbe mai uşor sub forma de β-caroten), iar acumularea lor se face diferit, în ţesuturi şi organe diferite (colecalciferolul, tiamina, filokinona, cobalamina se depozitează în ficat ; retinolul în rinichi şi globul ocular ; riboflavina în toate celulele organismului ; acidul ascorbic în ţesuturi şi unele lichide interstiţiale). Vitaminele au funcţii diferite, iar după îndeplinirea ciclului fiziologic, fracţiunile „inactive" se elimină prin fecale (vitaminele liposolubile) şi prin urină (vitaminele hidrosolubile).

Interrelaţiile dintre vitamine sînt complexe şi se referă la unele *substituiri*, în sensul că o vitamină poate fi înlocuită cu alta, la *sinergismul* şi *interferarea* acţiunii acestora, la efecte *simultane* sau *secundare* în stările de carenţă prelungită ca de exemplu :

— diminuarea conţinutului de retinol *sporeşte* cerinţele organismului faţă de unele vitamine, aparţinînd complexului B ;

— creşterea nivelului de vitamină C poate *compensa* nivelul scăzut de tiamină, putîndu-se astfel prelungi perioada de supravieţuire a animalelor ;

— *interrelaţiile* dintre retinol şi colecalciferol, privind creşterea tineretului în perioada de formare a scheletului, ţesuturilor şi organelor ;

— *sinergismul* dintre tocoferoli şi retinol sau dintre tocoferoli şi seleniu, în perioada de creştere şi în profilaxia miopatiei exsudative depigmentare distrofice la viţei şi purcei etc.

Deşi incomplet studiate şi încă neelucidate, aspectele privind justificarea economică a suplimentelor de vitamine în nutriţia animalelor şi păsărilor pot fi rezumate după cum urmează :

— stimularea vitezei de creştere şi diminuarea consumului specific ca urmare a creşterii densităţii nutrienţilor din hrană, pentru metabolizarea cărora sînt necesare cantităţi sporite de vitamine, în special cele care aparţin complexului B ;

Scanned with OKEN Scanner

— combaterea stărilor de stress, a „tehnopatiilor" apărute în noile condiţii industriale de exploatare (spaţiul restrîns de adăpostire, lumina artificială, ventilaţia, „ierarhia socială", lupta pentru hrană) care solicită echilibru şi aport permanent de vitamine prin hrană şi apă de băut ;

— profilaxia şi combaterea bolilor infecto-contagioase şi parazitare prin medicamente (tulburări digestive şi respiratorii, coccidioze şi helmintoze), sînt acţiuni indisolubil legate de cantităţi suplimentare de vitamine A, K şi B-complex.

Vitaminele fiind indispensabile desfăşurării proceselor vitale, insuficienţa sau lipsa acestora din hrană determină stări de carenţă vitaminică, de intensitate şi durată diferită. Stările de carenţă (vitaminozele) pot fi cauzate de aportul nesatisfăcător de vitamine, sau precursori ai acestora prin hrană — *hipovitaminoze* ; de incapacitatea organismului aflat în stări patologice de a transforma provitaminele şi de a utiliza vitaminele — *avitaminoze* (cazuri extrem de rare, reproduse numai în laborator) ; excesul de vitamine din nutreţurile combinate medicamentate, sau în situaţia supradozărilor — *hipervitaminoze.*

Cauzele vitaminozelor sînt multiple şi pot fi de natură :

exogenă, prin nesatisfacerea cerinţelor pe calea nutreţurilor combinate ;

endogenă, prin :

— modificări asupra cerinţelor în anumite stări fiziologice (gestaţie, lactaţie, stări patologice) ;

— incompatibilităţi între oligoelemente şi unele vitamine din premixurile furajere, ca de exemplu inactivarea vitaminei A în prezenţa clorurii de colină şi a sărurilor de cupru sau de fier ;

— activitatea *antivitaminelor* — substanţe antagoniste cu structură chimică asemănătoare, dar care inactivează sau inhibă activitatea vitaminelor. (De exemplu, tiaminaza din unele specii de peşte crud poate inactiva vitamina B_1, cu toate că hrana conţine cantităţi suficiente de tiamină).

Stările de carenţă sînt prevenite sau combătute prin menţinerea echilibrului vitaminic, situaţie în care aportul de vitamine pe calea premixurilor vitamino-antibiotate este aproximativ egal cu degradarea acestora în organism.

În nutriţia animalelor sînt cunoscute şi utilizate astăzi 14 vitamine, grupate în funcţie de solubilitatea lor în :

Vitamine liposolubile : A (retinolul), D_3 (colecalciferolul), E (tocoferolul), K (menadiona) ;

Vitamine hidrosolubile : B_1 (tiamina) ; B_2 (riboflavina), B_3 (acidul pantotenic), B_4 (colina), PP (acidul nicotinic), B_6 (piridoxina),

Scanned with OKEN Scanner

B_7 (vitamina H, biotina), B_9 (acidul folic), B_{12} (cobolamina), C (acidul ascorbic).

Alt mod de clasificare se referă la acțiunea fiziologică a vitaminelor :

Vitamine inductiv active : A, D_3, E, C, importante pentru creșterea și menținerea integrității și funcționalității celulelor organismului ;

Vitamine biocatalitic active : vitaminele aparținînd complexului B, vitamina K, cu rol important în metabolismul intermediar (cofactori ai sistemelor enzimatice).

Există și alte substanțe care sînt considerate ocazional vitamine : B_{13} (acidul orotic), Bios I (inositolul), acidul tioctic (acidul hiponic), P (rutina), B_{14} (xantopterina), T (carnitina), B_{15} (acidul pangaminic) și coenzima Q (ubiquinona). Caracterul vitaminic al acestor substanțe nu a fost demonstrat în măsura în care să se justifice administrarea lor în hrana animalelor pe calea aportului exogen.

În cele ce urmează vor fi prezentate principalele vitamine utilizate în nutriția animalelor, sub aspectul surselor de aprovizionare, a formulelor, proprietăților și constantelor fizico-chimice, metabolismul, acțiunea lor fiziologică, simptomele în stările de carență, dozele biostimulatoare, metodele și analizele chimice pentru dozarea acestora în nutrețurile combinate.

VITAMINE LIPOSOLUBILE

Reprezintă grupul principal de vitamine cu rol biocatalizator (A, D_3, E, K), indispensabile în perioada de creștere a tineretului, pentru toate speciile de animale și păsări :

VITAMINA A (retinolul)

Sinonime : axeroftolul, factorul liposolubil de creștere.

Este principala și cea mai răspîndită vitamină în natură atît ca substanță pură, dar mai ales sub formă de precursori ai vitaminei A, provitamine A, sau β-caroteni. Deși constituie un ingredient furajer cu acțiune distinctă, derivații și stereo-izomerii săi au activitatea biologică diferită.

A fost semnalată în anul 1901 de Hopkins și Stepp ca factor de creștere la șoareci și șobolani, iar McCollum și Davis au izolat-o din gălbenușul de ou și unt în anii 1913—1914. Formula

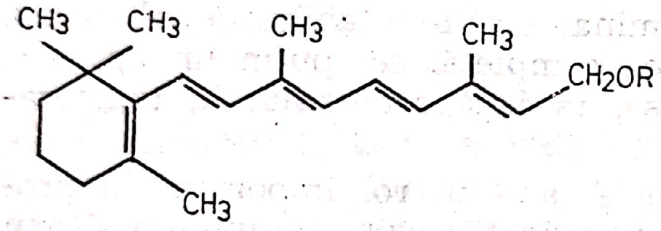
Scanned with OKEN Scanner

de structură a fost stabilită de Karrer în 1931 iar sinteza chimică de Isler în 1947, de cînd se produce la scară industrială.

Se găsește în stare naturală în uleiurile extrase din ficatul de pește (cod, ton), în ficatul mamiferelor, în gălbenușul de ou și în majoritatea subproduselor din industria cărnii și laptelui, iar sub formă de provitamine, în numeroase surse furajere de origine vegetală.

Structura moleculară a acestei vitamine indică 16 izomeri teoretic posibili, între care sînt cunoscuți și studiați numai 6, iar între aceștia prezintă importanță practică pentru hrana animalelor numai doi, denumiți „all-trans-vitamina A" :

Formula de structură :



acetat de vitamina A : R=$COCH_3$
palmitat de vitamina A : R=$CO(CH_2)_{14}CH_3$

Formula chimică brută : vitamina A alcoolică = C_{20} $H_{30}O$; acetat de vitamina A = C_{22} H_{32} O_2 ; palmitat de vitamina A = C_{36} $H_{60}O_2$.

Greutatea moleculară : acetat de vitamina A = 328,5 ; palmitat de vitamina A = 524,9.

Punctul de topire : acetat de vitamina A = 57—60°C ; palmitat de vitamina A = 28—29°C.

Spectrul de absorbție. Esterii vitaminei A prezintă spectre de absorbție caracteristice, poziția maximă depinzînd de solvenți : în izopropanol este la 326 nm, iar în ciclohexan la 326 nm.

Proprietăți. Vitamina A alcoolică (alcool monohidric nesaturat), este o pulbere cristalină de culoare galbenă, insolubilă în apă, solubilă în grăsimi, alcool metilic, benzen, acetonă, cloroform. Rezistă 2—3 ore la 100°C și se descompune rapid la 130°C, fiind stabilă la temperaturi scăzute și în mediu alcalin. Este foarte sensibilă la oxidări în atmosferă și la acțiunea agenților oxidativi ca de exemplu peroxizii grăsimilor nestabilizate (adăugate în nutrețuri combinate ca atare, sau prin făina de pește și carne-oase). Este inactivată de lumina naturală și de radiațiile ultraviolete, izomerizează în condiții de pH acid, iar formele *cis*, care iau naștere, au valoare biologică scăzută. Prezența în moleculă a legăturilor duble, permite fixarea hidrogenului prin care se ajunge la inactivarea vitaminei A.

În premixurile vitamino-minerale, se descompune repede datorită efectelor catalitice distructive ale oligoelementelor (Mg, Fe,

Scanned with OKEN Scanner

I, Cu) care o inactivează prin peroxidare. Temperaturile ridicate în timpul depozitării îndelungate a nutreţurilor combinate (încinse) şi a celor rezultate în cursul tratamentelor termice, cu ocazia granulării, au efecte distructive. *Vitamina A palmitat,* sub formă uleioasă de culoare galbenă, masă vîscoasă cristalină, sau pulbere stabilizată, are proprietăţi fizico-chimice similare. *Vitamina A acetat,* pulbere galbenă cristalină, are proprietăţi similare şi reprezintă forma de vitamina A cea mai stabilă.

Faţă de sensibilitatea sa extremă în prezenţa agenţilor oxidativi, au fost necesare măsuri de stabilizare pentru depozitarea şi menţinerea activităţii biologice în nutreţuri combinate (îndeosebi în timpul granulării). Metoda de stabilizare cea mai eficace constă în înglobarea vitaminei A dispersată foarte fin pe matriţe de gelatină sau alte substanţe protectoare şi zahăr, împreună cu un antioxidant corespunzător (BHT, BHA). Vitamina A astfel stabilizată sub formă de pulbere îşi menţine activitatea completă, cel puţin un an dacă este păstrată în ambalaje închise, în încăperi uscate la temperaturi sub 12°C.

Acţiune fiziologică. Vitamina A are un rol important în procesele vizuale. Forma alcoolică este oxidată enzimatic într-un sistem oxidoreducător echilibrat pînă la faza de aldehidă (retinaldehidă sau retinal). Retinalul se izomerizează în forma II — cis, care se combină cu opsina (o proteină), pentru a forma pigmentul vizual rodopsina, sau foto-receptorul necesar adaptării la intensitatea scăzută a luminii. Cînd fasciculul luminos cade pe retină, pigmentul complex este descompus prin formarea „all-trans-retinaldehidei" care nu este fixată de opsină. Transportul de ioni şi potenţialul membranei sînt afectate de această descompunere, care determină transmiterea impulsului către nervul optic. „All-trans-aldehida" este izomerizată din nou în „cisretinaldehida" care se recombină cu opsina, regenerînd pigmentul vizual, continuîndu-se astfel reînnoirea sensibilităţii retinei faţă de fasciculul luminos.

Vitamina A are acţiune stimulatoare generală asupra organismului animal, fiind factorul esenţial pentru creşterea şi regenerarea ţesuturilor, cu rol important în menţinerea troficităţii mucoaselor şi glandelor anexe. Are acţiune importantă în reproducţie, în conversiunea hranei şi în creşterea rezistenţei împotriva stress-urilor produse de boli infecţioase şi parazitare, la animale crescute în condiţii improprii de nutriţie, microclimat şi exploatare :

— reprezintă o parte a sistemului biochimic care stimulează sinteza de proteină activînd funcţiile ARN (acidului ribonucleic) şi sinteza mucopolizaharidelor, care formează o parte din structura membranelor tisulare ;

Scanned with OKEN Scanner

— asigură funcţionarea normală a ţesuturilor epiteliale ale aparatelor : respirator, digestiv, urinar şi al reproducţiei ;

— are acţiune anti-infecţioasă marcantă, prin creşterea rezistenţei organismului faţă de îmbolnăviri, datorită protecţiei asupra ţesuturilor epiteliale ;

— stimulează dezvoltarea scheletului, îndeosebi a coloanei vertebrale în perioada de creştere a tineretului ;

— are rol important în hrănirea sistemului nervos central.

Simptome în stări de carenţă : Semnele clinice se referă iniţial la rolul specific, pe care vitamina A îl are în vizibilitate : hemeralopia şi edemul pleoapelor, care evoluează progresiv spre xeroftalmie, pînă la pierderea vederii. Se instalează apoi modificări în sistemele fundamentale, avînd ca rezultat keratinizarea pielii şi mucoaselor, precum şi tulburări în reproducţie etc. ;

Cu caracter general : malformaţii fetale, mortalitate embrionară, tulburări în lactaţie, reducerea procentului de ecloziune, întîrziere în creştere, diminuarea sporului în greutate, depăşirea consumului specific, mortalitate ridicată (la toate speciile) ;

Aparatul vizual : xeroftalmie cu opacifierea corneei, keratomalacie, hemeralopie cu diminuarea capacităţii de adaptare vizuală la lumina crepusculară ca urmare a tulburărilor în regenerarea purpurei retiniene (la toate speciile) ; hiperkeratoza corneei (la taurine, păsări, cabaline şi iepuri) ; constricţia nervului optic (la taurine) ;

Tractusul respirator : metaplazia mucoasei nazale la pui, creşterea incidenţei bolilor infecţioase la nivelul pulmonilor şi căilor respiratorii (la taurine şi porci) ;

Tractusul digestiv : keratinizarea mucoaselor în cavitatea bucală, pe esofag şi în canalele salivare. Pustule cremoase bucale şi esofagiene. Sensibilitate crescută la infecţii bacteriene şi invazii parazitare. Diminuarea activităţii glandelor digestive şi tulburări de absorbţie.

Tractusul urinar : formarea de calculi urinari (la taurine şi ovine), nefrite cu producţie de uraţi (la pui şi găini).

Aparatul reproducător : la masculi scăderea activităţii sexuale, degenerarea epiteliului seminal, diminuarea numărului şi a motilităţii spermatozoizilor, numeroşi spermatozoizi sînt anormali, atrofierea testiculelor şi glandelor anexe (la taurine şi ovine) ; *la femele* estrus neregulat, mortalitate embrionară, avorturi, viţei şi purcei subponderali, neviabili, orbi, mortalitate ridicată după naştere, retenţii placentare, diminuarea fecundităţii şi a procentului de ecloziune (la păsări), atrofie ovariană, reducerea ovulaţiei şi fertilităţii (la taurine şi porci) ;

Scanned with OKEN Scanner

Tulburări *nervoase* ca urmare a creşterii presiunii lichidului cerebro-spinal, traduse prin incoordonare în mers, convulsii (la taurine şi porcine), pierdere în greutate, mortalitate, ataxie severă la pui şi degenerescenţă nervoasă (la păsări şi taurine).

În sistemul endocrin, degenerarea unor glande endocrine (pituitară şi testiculară), chişti pituitari şi suprarenali.

Evoluţie gravă a coccidiozelor, helmintozelor, bolilor infecţioase şi predispoziţii la infecţii a mucoaselor respiratorii şi digestive.

Diagnosticul carenţelor în vitamina A se bazează pe aprecierea semnelor clinice comparative şi a datelor obţinute din dozarea vitaminei A în ficat, sînge şi serul sanguin. Acestea pot constitui informaţii concludente asupra stărilor de carenţă aşa după cum se poate analiza în tabelul I.

Tabelul 1

Vitamina A în ficat, sînge şi serul sanguin

Nivelul de vitamină A	Taurine		Găini ouătoare	
	Ficat UI/g	Sînge UI/ml	Ficat UI/g	Ser sanguin UI/ml
Optim	100	100—150	150	150
Satisfăcător	60	100—150	100	150
Critic	30—50	50—60	50	100
Diminuarea vitezei de creştere şi producţiei de ouă	5—20	5—60	2 —40	50
Semne clinice de carenţă	5—10	30—40	5—20	25—50
Mortalitate	5	—	3—5	25

Cerinţele în vitamina A sînt asigurate prin : (a) consumul de provitamine A (caroteni şi carotenoizi) din cereale, furaje verzi, fînuri şi (b) suplimentarea hranei cu preparate sintetice de vitamina A stabilizată, adăugate pe calea premixurilor vitamino-antibiotate.

Doze biostimulatoare :

Păsări	*mii UI Vit. A/kg nutreţ combinat*
Pui carne pînă la 4 săptămîni	10
Pui carne 4—8 săptămîni	10
Puicuţe înlocuire	10
Găini ouă consum şi incubaţie	10
Pui de curcă	12
Curci reproducţie	12
Porcine :	
Purcei pînă la 4 săptămîni	10

Scanned with OKEN Scanner

Doze biostimulatoare:	*mii UI Vit. A/kg nutreț combinat*
Tineret înțărcat	6
Porci carne	4
Scroafe gestante	8
Scroafe lactante	8
Vieri	8
Taurine, ovine, caprine:	
Viței 0—3 luni (pentru 100 kg greutate vie)	16—18
Tineret baby-beef	25—40
Tăurași la îngrășat	30—50
Vaci lapte	30—70
Tauri	200—250
Oi și capre	4—6

În situații deosebite de stress (infestații parazitare, boli infecțioase, condiții de adăpostire și microclimat nefavorabile) acest necesar poate fi majorat cu 5—10%.

Unități de măsură și forme comerciale. O unitate internațională de vitamină A (UI) corespunde activității a 0,344 mcg acetat de vitamina A pulbere cristalină.

Activitatea biologică a transizomerilor de vitamina A și a principalilor esteri ai acesteia este diferită: *vitamina A alcoolică:* pulbere cristalină de culoare galbenă, cu cea mai mare activitate 3 333 UI vit. A/mg și *vitamina A acetat:* pulbere galbenă cristalină, formă de vitamină A mult mai stabilă, activitate echivalentă cu 2 910 UI vit. A/mg; *vitamina A palmitat:* formă uleioasă de vit. A cu activitate de 1 810 UI vit. A/mg.

Metodele de determinare în amestecurile furajere pot fi divizate în următoarele faze:

— Transformarea esterilor de vitamina A în vitamina A alcoolică prin hidroliză alcalină.

— Extracția vitaminei A alcoolice din amestecul de saponificare.

— Purificarea cromatografică a extractului de vitamina A.

— Determinarea conținutului în vitamina A printr-una din metodele: *fluorescență fotometrică,* metodă simplă, specifică, foarte precisă; *reacția Carr-Price,* metodă foarte sensibilă și precisă: soluțiile de triclor antimoniu în cloroform sau diclor etilen, oferă o culoare albastră nestabilă caracteristică în amestec cu vitamina A alcoolică și esterii acesteia; *metoda anhidro,* foarte specifică: vitamina A alcoolică este transformată prin acizi în vitamina A anhidră.

Se fabrică astăzi pe cale sintetic-industrială din transizomeri protejați împotriva izomerizării. Suplimentarea cu vitamina A a nutreților combinate pentru animale și păsări se realizează pe

Scanned with OKEN Scanner

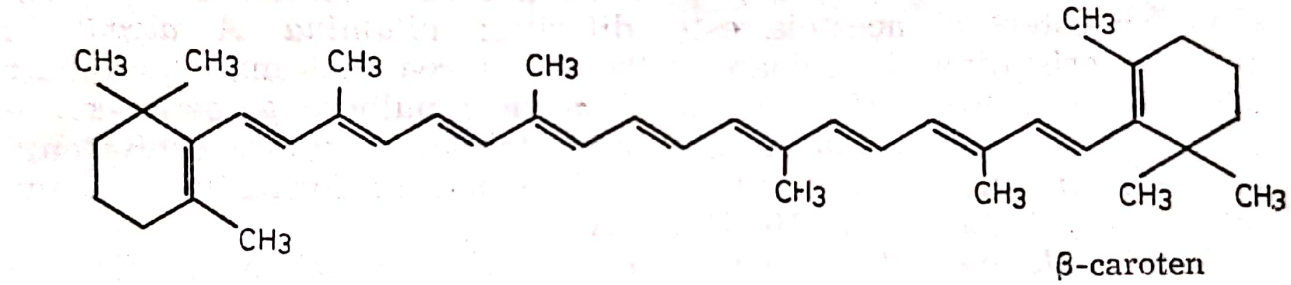
calea preparatelor sintetice stabilizate de tipul Microvit A (325 mii UI/g sau 500 mii UI/g) sub formă de pulbere galbenă în care protecţia împotriva oxidabilităţii se realizează prin înglobarea vitaminei A în pelicule de gelatină şi zahăr cu adaos de antioxidanţi. Preparatele comerciale conţin între 15 şi 30% vitamină substanţă pură.

PROVITAMINA A (carotenul)

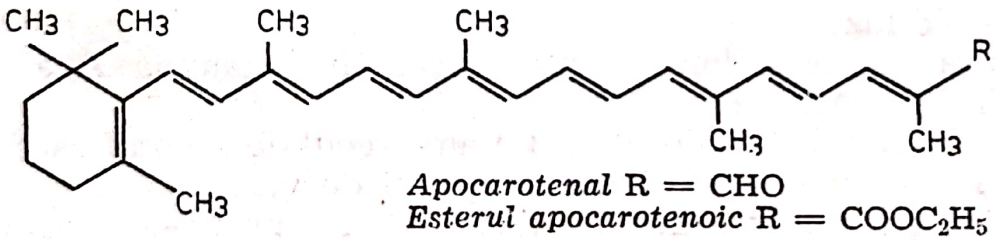
Provitaminele sînt compuşi care sînt transformaţi în vitamine în organismul animal. Provitaminele A sînt printre cele mai larg răspîndite în pigmenţii vegetali. Se găsesc în fructe, morcovi, lucernă, spanac, lăptuci, ardei şi în produse de origine animală (rinichi, ficat, splină, lapte, unt şi brînză grasă).

Cea mai importantă provitamină este β-carotenul iar carotenoizii derivaţi din aceasta, β-apo-8′-carotenal şi etil esterul β-apo-8′-acid carotenoic, au importanţă practică în hrana vacilor şi oilor gestante.

Formula de structură :



β-caroten



Apocarotenal R = CHO
Esterul apocarotenoic R = $COOC_2H_5$

Formula chimică brută : β-caroten = $C_{40}H_{56}$; apocarotenal = $C_{30}H_{40}O$; esterul apocarotenoic = $C_{32}H_{44}O_2$.

Greutate moleculară : β caroten = 536,9 ; apocarotenal = 416,6 ; esterul apocarotenoic = 460,7.

Punctul de topire : β-caroten = 176—182°C ; apocarotenal = 136—140°C ; esterul apocarotenoic = 134—130°C.

Spectrul de absorbţie : β-caroten = 456 şi 484 nm ; apocarotenal = 461 şi 488 nm ; esterul apocarotenoic = 449 şi 475 nm.

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi. β-*carotenul* este o pulbere brun-roşcată, spre violet închis, solubilă în apă, glicerol, foarte puţin solubilă în alcool, grăsimi şi uleiuri (0,05—0,08%) ; puţin solubilă în eter, acetonă, uşor solubilă în cloroform şi benzen ; *Apocarotenalul,* pulbere violet cristalină, insolubilă în apă şi glicerol, puţin solubilă în alcool, grăsimi şi uleiuri (cca. 0,7%), uşor solubilă în eter, acetonă, cloroform şi benzen ; *Esterul apocarotenoic,* pulbere cristalină roşu-cafenie, cu solubilitate similară apocarotenalului.

Ca şi vitamina A, carotenoizii sînt sensibili la acţiunea luminii, oxigenului şi acizilor. Prin urmare, trebuie depozitaţi în containere închise, opace, în care aerul a fost înlocuit cu gaz inert (azot).

Acţiunea fiziologică. β-*carotenul* este precursorul vitaminei A şi se transformă în această vitamină la nivelul peretelui intestinal pe două căi : prin scindarea centrală a moleculei de β-caroten, rezultînd teoretic două molecule de vitamina A ; prin degradarea treptată a provitaminei la extremitatea moleculei, prin intermediul fazei de β-apo-8′-carotenal (C_{30}) şi acidul său corespunzător ; β-*carotenul* este liposolubil şi greu absorbabil, absorbţia fiind ameliorată cu ajutorul substanţelor emulgatoare (adaos de lecitină).

Cercetări recente (Konermann, Meyer, Lotthammer, 1976) au evidenţiat că β-carotenul are funcţie specială în ciclul reproducător al speciei bovine, funcţie care nu poate fi suplinită de vitamina A. Ovarele conţin concentraţii ridicate de β-caroten în timpul fazei luteale, fiind stabilit că β-carotenul este incriminat în sinteza progesteronului.

La vacile hrănite cu raţii fără β-caroten, căldurile au fost inaparente, însoţite de întîrzierea ovulaţiei şi urmate de chişti foliculari, întîrzierea şi diminuarea formării de corpi luteici şi scăderea nivelului de progesteron în ser. Aceste stări au putut fi corectate prin adăugarea de β-caroten în hrana vacilor, în perioada de gestaţie.

Din graficul redat în figura 1 se pot analiza pierderile de caroten prin conservarea lucernei, sursa cea mai valoroasă de provitamine A pentru rumegătoare, în diferite condiţii de conservare.

Simptomele în stări de carenţă sînt specifice marilor aglomerări din complexele industriale de taurine din rasele de lapte de mare productivitate, Holstein-Friză, care nu-şi pot acoperi necesarul de provitamine A din sursele furajere naturale ;

— tulburări în spermiogeneză la masculi, în special la materialul reproducător de valoare mare folosit la însămînţările artificiale ;

Scanned with OKEN Scanner

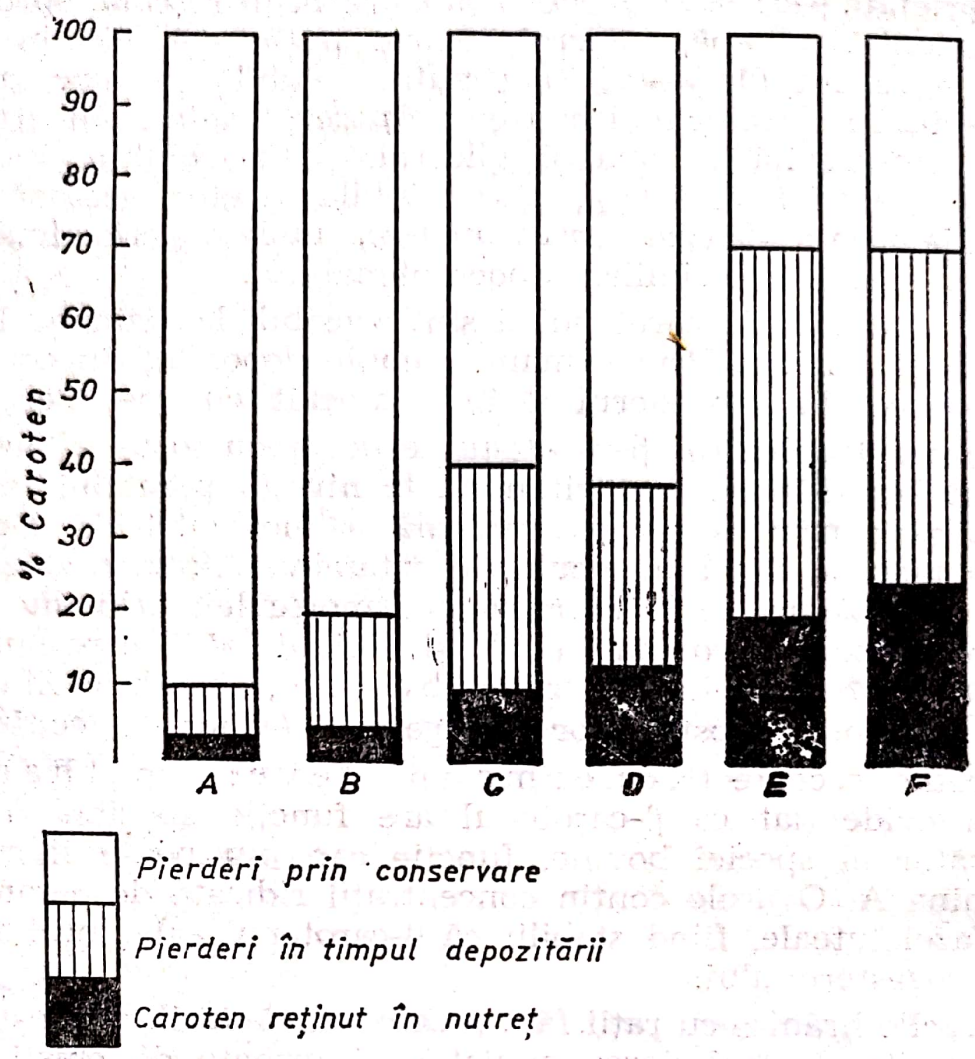


Fig. 1 — Pierderi de caroten prin conservarea lucernei (după Kolb, 1966) : *A* — Fîn conservat în cîmp, timp ploios ; *B* — Fîn conservat în cîmp, fără ploi ; *C* — Fîn conservat în șopron (aer rece) ; *D* — Fîn conservat în șopron (aer cald) ; *E* — Însilozat ; *F* — Fîn deshidratat artificial

— transformări ale mucoasei tractusului urogenital, chişti foliculari, întîrzieri în ovulaţie, indice redus de fecunditate, ca urmare a nesincronizării timpului parcurs de spermatozoizi şi ovule spre trompa uterină ;

— debilitate congenitală şi produşi neviabili.

Doze biostimulatoare	*mg β-caroten/zi*
Tauri de performanţă	200
Vaci lapte, peste 4 000 l/cap/an	150
Juninci şi vaci gestante	100
Viţele peste 6 luni	50

Metode de determinare. Cantităţile de caroten din amestecurile simple pot fi determinate spectrofotometric în zona luminoasă vizibilă. În nutreţuri combinate, β-carotenul este însoţit adeseori de

alți carotenoizi care au foarte puțină, sau nici o activitate provitaminică A, dar care prezintă frecvent un spectru de absorbție similar celui de β-caroten. Acesta din urmă poate fi determinat numai după izolarea altor carotenoizi, prin absorbție și separare cromatografică.

Unități de măsură și forme comerciale. O „unitate internațională" de provitamina A reprezintă activitatea a 0,6 mcg „all-trans β-caroten" în stare pură, cristalină. Nu există o relație fixă între UI de provitamina A și cea de vitamina A, dat fiind condițiile practice și experimentale diferite, din unitățile zootehnice.

Potrivit propunerilor IUPAC [1], 1 mcg β-caroten poate fi egal cu o UI vitamina A, iar cele ale OMS se referă la relația 1,8 mcg caroten pentru o UI vitamina A.

Se comercializează sub formă de premix 10%, astfel că un gram din acest produs conține 100 mg caroten, doza zilnică optimă pentru o vacă gestantă.

VITAMINA D_3 (colecalciferolul)

Vitaminele D, antirahitice, se găsesc în natură sub formă de provitamine — steroli. Cele mai importante sînt ergocalciferolul (vitamina D_2) denumită inițial calciferol și colecalciferolul (vitamina D_3). Acești compuși se formează prin iradierea ultravioletă a sterolilor — provitamine D — ergosterolul și 7-dehidrocolesterolul.

Prima descriere a rahitismului a fost făcută de Whistler în 1645, iar, legat de acțiunea luminii naturale, Palm a sugerat tratamentul acestei afecțiuni prin expunere la radiațiile ultraviolete în anul 1890 și 1919.

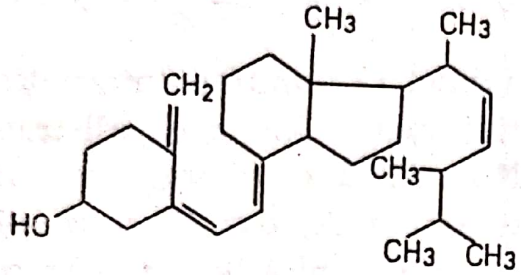
Vitamina D_2 se găsește în cantități mici în uleiul de pește, însă vitamina D_3 este larg răspîndită în natură, se găsește în cantități mari în uleiurile de pește și în țesuturile adipoase, iar în cantități mai mici în ouă, lapte, unt și brînzeturi. Cerealele, subprodusele acestora și făinurile proteice vegetale sînt practic lipsite de vitamina D.

[1] IUPAC — International Union for Pure and Applied Chemistry.

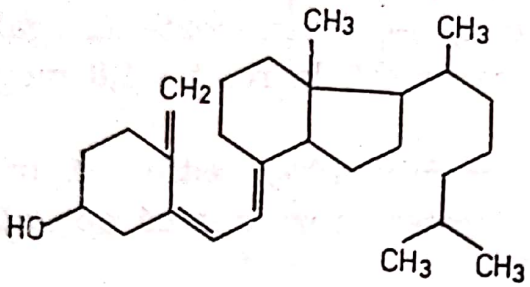
Scanned with OKEN Scanner

Formele comerciale de colecalciferol se prezintă atît ca soluţii uleioase, dar mai ales ca pulberi stabilizate :

Formula de structură :



(Ergocalciferolul) Vitamina D_2



(Colecalciferolul) Vitamina D_3

Formula chimică brută: vitamina $D_2 = C_{28}H_{44}O$; vitamina $D_3 = C_{27}H_{44}O$;
Greutatea moleculară : vitamina D_2 = 396,7 ; vitamina D_3 = 384,6 ;
Punctul de topire : vitamina D_2 = 113—118°C ; vitamina D_3 = 82—88°C.
Spectrul de absorbţie maximă la 265 nm în soluţie alcoolică.

Proprietăţi. Vitaminele D se prezintă sub formă de lamele cristaline albe sau uşor galbene, insolubile în apă, solubile în uleiuri şi solvenţi organici. Sînt stabile la încălzire, fiind distruse numai la temperaturi de peste 180°C. Sînt distruse relativ repede la lumină, oxigen şi acizi, astfel încît depozitarea şi transportul se realizează în containere închise în care s-a înlocuit aerul cu gaz inert (azot). Prezenţa acizilor graşi nesaturaţi din grăsimi le reduce stabilitatea şi compatibilitatea cu sărurile minerale de tipul carbonaţilor, sau cu subprodusele lactate deshidratate. Pentru suplimentarea nutreţurilor cu vitamine D sînt necesare măsuri de protejare cu antioxidanţi (BHA, BHT, Etoxiquin, tocoferoli) sau prin înglobare în pelicule de gelatină, cu adaos de amidon, gluten şi zahăr.

Acţiune fiziologică. Fixarea macroelementelor, calciului şi fosforului pe matricea osoasă depinde de aprovizionarea adecvată cu vitamine D, care stimulează absorbţia acestor nutrienţi din lumenul intestinal şi le sporeşte semnificativ resorbţia din tubii renali.

Funcţia vitaminelor D în menţinerea stabilităţii calciului în organism prin intermediul derivatului activ — 1,25 dihidroxi

Scanned with OKEN Scanner

colecalciferolul [1] este localizată în nucleii celulelor din mucoasa intestinului subţire unde reprezintă mesagerul ARN pentru sinteza de proteină. Vitaminele D acţionează astfel ca hormoni (coenzime ale grupului prostetic), activitatea acestora putînd fi rezumată astfel :

— reglează absorbţia intestinală şi renală a calciului şi fosforului, contribuie la menţinerea raportului Ca/P normal, intervin în metabolismul acestora, asupra concentraţiei lor în sînge şi în lichidele interstiţiale ; restabilesc dezechilibrul fiziologic provocat de regimul fosfo-calcic carenţat ;

— sporesc absorbţia intestinală a calciului şi reglează eliminarea acestuia pe cale renală, reduc activitatea fosfatazei alcaline şi favorizează depozitarea calciului în ţesutul osos.

În timp ce ergosterolul iradiat (vitamina D_2 sau ergocalciferolul) previne rahitismul la monogastrice, efectul acesteia la pui este minor, eficacitatea maximă avînd-o vitamina D_3 (colecalciferolul) ; la rumegătoare utilizarea fosforului fitic din cereale este condiţionată de echilibrul dintre vitamina D_3, calciu, zinc şi pH-ul din tractusul digestiv.

Simptome în stări de carenţă. Evoluţia rahitismului şi osteomalaciei reprezintă un domeniu investigat, dar numai recent K o d i c e c şi col. (1976) au stabilit rolul caracteristic de stimulare pe care derivatul *1,25 = dihidroxi-colecalciferolul* îl are în metabolismul fosfo-calcic.

Între simptomele specifice, ca urmare a deficitului în vitamina D_3 se menţionează :

Cu caracter general, diminuarea apetitului, reducerea ritmului de creştere şi pierderea din greutate (la taurine, porci şi păsări).

Sistemul neuromuscular, creşterea iritabilităţii şi incidenţei convulsiilor datorită tetaniei (la purcei).

Instalarea *rahitismului* la tineretul în creştere, datorită mineralizării insuficiente a scheletului în formare şi a *osteomalaciei* la animalele adulte, ca urmare a remineralizării insuficiente, consecutiv resorbţiilor de calciu şi fosfor, caracterizate prin rigiditate în deplasare, „mers de pinguin", curbarea sternului (la păsări), torsionarea şi curbarea oaselor, fragilitatea scheletului, ouă cu coajă subţire, tumefacţii articulare şi pareza trenului posterior (la porci).

---

[1] În baza unor cercetări recente, acest derivat se formează din vitamina D_3 (colecalciferol), în două etape de hidroxilare enzimatică : în ficat se formează derivatul 25-hidroxi-colecalciferolul iar în rinichi 1,25-dihidroxi-colecalciferolul.

Scanned with OKEN Scanner

Osteopatiile sînt însoţite permanent de afecţiuni digestive şi circulatorii.

Tulburări în *reproducţie*, cu diminuarea producţiei de ouă şi reducerea procentului de ecloziune (la păsări), malformaţii embrionare, produşi subponderali născuţi morţi sau cu malformaţii (taurine şi ovine).

Doze biostimulatoare : în condiţiile de exploatare intensivă a animalelor şi păsărilor, complet artificializate, provitaminele (ergosterolul şi 7-dehidrocolesterolul), se transformă în cantităţi reduse, în vitamine D_2 şi D_3 active şi ca atare, amestecurile furajere se suplimentează obişnuit cu preparate sintetice stabilizate de vitamina D_3 la nivelul cerinţelor menţionate în tabelul 2).

Unităţi de măsură şi forme comerciale : 1 UI (unitate internaţională) vitamină D_2 = 0,25 mcg ergosterol iradiat ; (1 mg ergosterol iradiat = 40 mii U vitamină D_2); 1 UI vitamină D_3 = 0,025 mg 7-dehidrocolesterol.

Metode de determinare în preparatele vitaminice şi în nutreţurile combinate : *spectrofotometrie* bazată pe proprietatea de absorbţie a radiaţiilor ultraviolete ; *spectrofotometrie* după reacţia de colorare în galben-orange a vitaminei D_2 şi D_3 cu tricloramoniu pentru determinări calitative ; *cromatografie în gaz lichid* pentru determinări cantitative şi calitative.

Determinarea prin aceste metode a vitaminelor D în nutreţuri combinate nu este posibilă datorită concentraţiilor foarte scăzute. Sînt necesare investigaţii prin bioteste (teste profilactice sau curative) pentru stabilirea gradului de instalare a rahitismului, fiind folosit frecvent testul liniar de calcificare distală a radiusului, sau radiografia privind mineralizarea oaselor.

Suplimentarea nutreţurilor combinate cu vitamina D_3 se realizează pe calea preparatelor Microvit D_3 (200 mii UI/g sau 400 mii UI/g), forma comercială a (7-dehidrocolesterolului sintetic iradiat), protejat în gelatină, sub formă de pulbere albă gălbuie, fină, uscată, pe suport selecţionat.

VITAMINA E (tocoferolul)

Vitamina E se găseşte în natură în extrasele şi sucurile din plante, în uleiul germenilor din cereale şi din seminţele de oleaginoase sub forma unor compuşi α, β, γ-tocoferoli, de importanţă majoră, sau δ şi ε-tocoferoli, de mai mică importanţă : în germenii de grîu (α şi β-tocoferoli) ; în uleiul de soia (alfa, gama, delta —

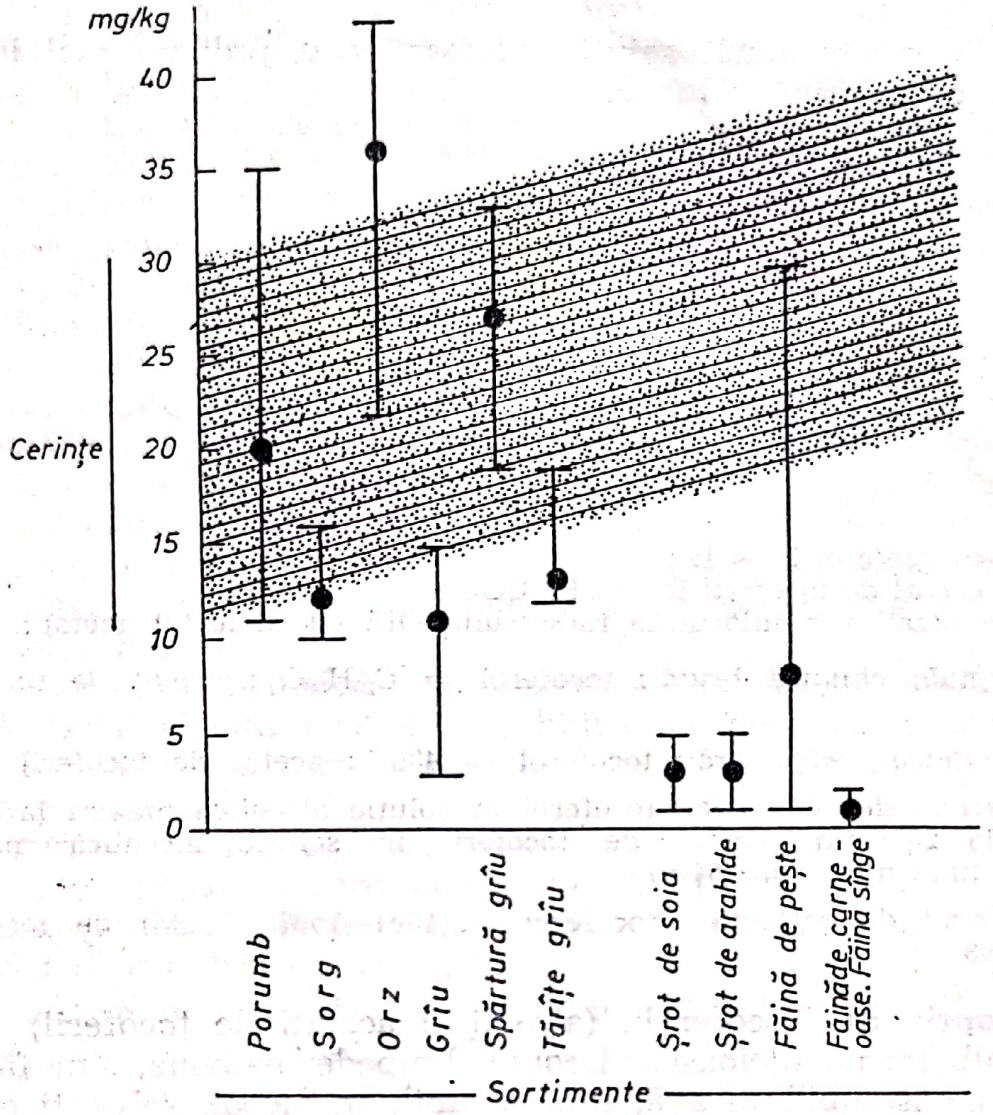


Fig. 2 — Vitamina E în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru între limite de variații)

α, γ și δ-tocoferoli) ; în germenii de porumb : în principal gama (γ) tocoferoli.

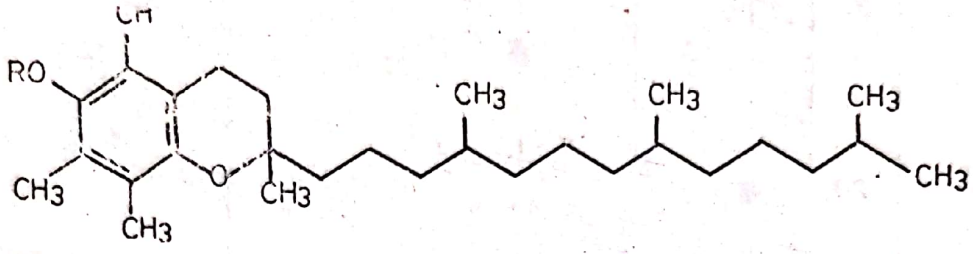
Matthil și Conklin au semnalat în 1920 carența în vitamina E prin anomalii în reproducție la șobolanii hrăniți numai cu lapte, iar Evans și Bishop au precizat în 1922 că aceste tulburări pot fi prevenite printr-un factor existent în lăptuci și în uleiul din germeni de grîu. Acest factor a fost izolat în 1936 de Evans iar sinteza totală a vitaminei E a fost stabilită în 1938 de Karrer și col.

Astăzi forma cea mai răspîndită a grupului vitaminic E este tocoferolul care se găsește în sortimentele furajere obișnuite, sub limita inferioară a cerințelor (fig. 2). Se comercializează îndeosebi

ca acetat de tocoferil soluţie uleioasă sau pulbere stabilizată în pelicule de gelatină şi zahăr.

Denumirea chimică : 5,7,8-trimetil tocol

Formula de structură :



dl-α-tocoferol R = H ;
dl acetat de tocoferil R = CH_3-COO
sintetizat prin înlocuirea radicalului OH, cu radicalul acetat ;

Formula chimică brută : tocoferol = $C_{29}H_{50}O_2$; acetat de tocoferil = $C_{31}H_{52}O_3$.

Greutatea moleculară : tocoferol = 430,7 ; acetat de tocoferil = 472,8.

Spectrul de absobrţie : tocoferol în soluţie alcoolică maxim la 292 nm ; minim la 255 nm ; acetat de tocoferil în soluţie alcoolică maxim la 284—285 nm ; minim la 254 nm.

Indexul de refracţie : tocoferol = 1504—1507 ; acetat de tocoferil = 1495—1498.

Proprietăţi. Tocoferolii (alcooli şi acetaţi de tocoferil) se prezintă sub formă uleioasă, vîscoasă, limpede, galbenă, sînt fără gust şi miros, insolubili în apă, uşor solubili în alcool, solvenţi organici, uleiuri vegetale. Sînt termostabili şi rezistenţi la acţiunea acizilor şi alcalilor. Sînt inactivaţi de acţiunea prelungită a luminii oxigenului şi de acizii graşi polinesaturaţi, care le pot cauza inactivarea, pînă la 90% faţă de conţinutul iniţial. Esterii sînt însă foarte stabili (acetaţi sau succinaţi).

În metabolismul general, absorbţia vitaminei E este similară cu a celorlalte vitamine liposolubile, fiind facilitată de sărurile biliare. Vitamina E stimulează absorbţia carotenului şi depozitarea vitaminei A în ficat, existînd o interrelaţie între conţinutul în tocoferol şi nivelul de vitamine A şi E în ficat.

Acţiune fiziologică. Rolul principal al vitaminei E constă în activarea stabilităţii membranelor biologice printr-unul sau mai multe sisteme : ca antioxidant ; ca parte componentă a sistemului enzimatic care previne peroxidarea membranei lipidelor ; cu rol structural în menţinerea integrităţii membranelor celulare, îndeosebi a membranei eritrocitelor.

Scanned with OKEN Scanner

Acțiunea fiziologică a vitaminei E se poate rezuma astfel : „factor al fertilității" și factor oxido-reducător de reglare a respirației celulare în toate țesuturile vii (muscular, osos, vascular, nervos sau adipos) :

— reglează funcția de reproducție, influențînd fecundarea și dezvoltarea normală a produșilor de concepție menținînd în plină activitate funcția testiculară ;

— are proprietăți antioxidante biologice marcante, acționînd nu numai în celulele organismului, dar și în tractusul digestiv. În sursele furajere vegetale (plante verzi, fînuri, cereale) are rol de protecție asupra β-carotenului, xantofilei și vitaminei A ;

— neutralizează rîncezirea grăsimilor de constituție prin stabilizarea acizilor grași nesaturați pe calea inhibării formării de lipoperohizi toxici ;

— acționează sinergic cu seleniul și unii antioxidanți sintetici, împotriva peroxidării grăsimilor adăugate, cu acțiune directă în profilaxia și combaterea simptomelor miopatiei degenerative și a necrozelor hepatice ;

— tocoferolii participă în numeroase sisteme enzimatice care reglează metabolismul proteinelor, hidraților de carbon, în sinteza de acid ascorbic și în funcțiile endocrine, cu rol important în dezintoxicarea țesuturilor ;

— stimulează ritmul de creștere și ameliorează consumul specific la rumegătoarele care primesc cantități reduse de cereale și lucernă, la păsări și porci, la care nivelul energetic al amestecurilor este corectat prin grăsimi adăugate.

Simptome în stări de carență. Datorită rolului pe care îl are în stabilitatea membranelor celulare, carența în vitamina E este asociată cu miopatia distrofică depigmentară la mamifere, encefalomalacia la pui (necroza cerebrală ischemică) și tulburări în reproducție, după cum urmează :

Cu *caracter general :* diminuarea ritmului de creștere (la toate speciile) ;

Sistemul nervos : encefalomalacie, care apare la puii în vîrstă de 3—4 săptămîni, după consumul de nutrețuri combinate cu conținut ridicat în grăsimi de origine animală (din făină de carne, sau de pește sau adăugate — untură, seu), netratate cu antioxidanți, fiind provocată de prezența în țesuturile cerebrale a hidroperoxizilor acizilor grași polinesaturați (hemoragii în cerebel, zone de ramolisment cerebral, urmate de dificultate în mers, pareze, paralizii) ;

Sistemul muscular : degenerescența sau distrofia musculară, la pui, viței, miei, ca urmare a dezechilibrului în tocoferoli, seleniu,

Scanned with OKEN Scanner

aminoacizi cu sulf şi a excesului de acizi graşi polinesaturaţi cu funcţie antivitaminică ; degenerescenţă hialină a musculaturii cardiace, stomacului glandular şi creatinurie urmată de reducerea fosfatului de creatină necesar respiraţiei celulei musculare ; instalarea sindromului „miopatiei depigmentare distrofice exsudative" la porci în relaţie strînsă cu deficitul în seleniu ; la viţei, şchiopături, rigiditate, musculatură palidă ; la miei „boala musculaturii albe", dificultate în mers, diminuarea suptului ca urmare a degenerescenţei muşchilor maseteri şi ai limbii, apatie, pareze, paralizii ; la curcani deformarea articulaţiilor ;

Aparatul digestiv : tulburări în metabolismul hidraţilor de carbon şi a proteinelor din raţie, a vitaminei A, betacarotenului şi xantofilei şi reducerea sintezei de acid ascorbic în ficat ; degenerescenţă hepatică însoţită de puncte necrotice, distrofie hepatică toxică sau hepatită nutriţională la pui şi purcei ; degenerescenţă renală ;

Aparatul reproducător : degenerescenţă testiculară la masculi (vieri, tăuraşi, cîini, iepuri, curcani), infertilitate ; degenerescenţă embrionară, întîrziere în dezvoltarea fetală, creşterea permeabilităţii vasculare-(hemoragii), resorbţie şi mortalitate embrionară intrauterină ; diateze exsudative, edeme subcutane, hematoame, la pui, purcei, viţei, datorită creşterii permeabilităţii capilarelor ; creşterea susceptibilităţii la hemoliză a eritrocitelor ;

Ţesutul adipos, creşterea gradului de oxidabilitate a grăsimii organice, *steatită* sau colorarea în galben-brun a depozitelor de grăsime ;

Carenţa în vitamina E este asociată sau urmată de hipovitaminoze A, D_3 şi hiposelenoză, diagnosticul bazîndu-se atît pe interpretarea semnelor clinice, anatomopatologice, cît şi pe aprecierea nivelului de tocoferoli din plasmă sau din serul sanguin, faţă de nivelul standard pentru rumegătoare, porci şi păsări :

Tocoferol în 100 ml plasmă sau ser	Nivel de vitamina E
0,30 mg şi peste	minimal
0,10 — 0,30 mg	sub limită
sub 0,10 mg	carenţă

Simptomele în stările de carenţă cronică sînt amplificate dacă sînt însoţite de aport proteic sub limita minimă (anemie), deficit de seleniu (necroze hepatice) sau conţinut prea ridicat în acizi graşi nesaturaţi (ex. uleiuri de peşte).

Doze biostimulatoare. Animalele şi păsările crescute în sistem intensiv nu pot sintetiza vitamina E, iar tocoferolii existenţi în stare

Scanned with OKEN Scanner

naturală în hrană nu le satisfac exigențele. Ca atare, cerințele sînt asigurate prin suplimentarea hranei cu vitamina E sintetică stabilizată, adăugată în nutrețuri combinate. Suplimentarea amestecurilor furajere pentru diferite specii și categorii de animale și păsări cu vitamina E, se face la nivelul satisfacerii cerințelor menționate comparativ, în tabelul 2.

Tabelul 2

Cerințe în vitamine liposolubile (A, D_3, E)

	Vitamina A mii UI	Vitamina D3 mii UI	Vitamina E mii UI
Rumegătoare:			
(zilnic pe cap de animal)			
Viței 0—3 luni (pentru 100 kg greutate vie)	16—18	2,5—3,0	40—80
Tineret baby-beef	25—40	2,5—4,0	200
Taurine la îngrășat	30—50	3,0—5,0	200
Vaci de lapte	30—70	3,0—7,0	200
Tauri reproducători	200—250	20,0—25,0	200—300
Ovine adulte	4—6	0,2—0,3	25—35
Porcine:			
(pentru un kg nutreț combinat)			
Purcei 0—4 săptămîni	10,0	1,0	30
Purcei 4—8 săptămîni	6,0	0,8	25
Porci carne	4,0	0,5	20
Scroafe (gestante și lactante)	8,0	1,2	20
Vieri	8,0	1,2	30
Păsări:			
(pentru un kg nutreț combinat)			
Pui carne 0—4 săptămîni	12,0	1,2	30
Pui carne 4—8 săptămîni	10,0	1,0	25
Puicuțe înlocuire	10,0	1,0	25
Găini ouătoare (ouă consum și incubație)	10,0	1,0	30

Vitamina E se folosește sub forma, d l acetat de α-tocoferil, substanță care se obține prin sinteză chimică completă, reprezentînd un amestec — în părți egale — de izomeri d și l. Activitatea formelor de alcool și acetat de α-tocoferil este exprimată în unități internaționale astfel :

1 UI vitamină E = doza de fertilitate mijlocie (DFM) ;
1 UI vitamină E = 1 mg d l — acetat de α-tocoferil ;
1,1 UI vitamină = 1 mg d l α-tocoferol.

Se folosește forma comercială, Microvit E (250 sau 500 UI vit. E/g d l — acetat de α-tocoferil), absorbit pe suporturi selecțio-

Scanned with OKEN Scanner

nate (gelatină + zahăr) sub formă de pulbere fină sau granule uscate de culoare galbenă.

Metode de determinare : *spectrofotometrie în zona ultravioletă* pentru determinări cantitative în soluţii pure (spectrul de absorbţie al tocoferolilor liberi sau esterificaţi) ; *spectrofotometrie în zona vizibilă a spectrului*, metodă bazată pe comportamentul oxidoreductor al tocoferolilor liberi, pentru determinări cantitative ; *sisteme de detectare oxidometrice, nefotometrice* prin oxidarea tocoferolilor cu ioni de fier trivalent care constituie baza ulterioară a testărilor fotometrice ; *fluorometrie* prin fluorescenţa α-tocoferolilor în zona razelor ultraviolete.

VITAMINA K (menadiona)

Sinonime : filochinona

Vitaminele K — antihemoragice — sînt indispensabile sintezei de protrombină, intervenind în coagularea sîngelui.

Prezenţa factorului nutriţional antihemoragic a fost semnalată în anul 1929, la un lot de pui hrăniţi cu o raţie cu nivel scăzut în grăsime. În anii 1935 şi 1939 s-au izolat şi alţi compuşi cu acţiune antihemoragică, formula de structură şi sinteza chimică fiind realizate în anul 1939.

Vitamina K_1 se găseşte în frunzele de lucernă, cartofi, spanac, fructe (factor K_1), iar vitamina K_2 în făina de carne şi peşte (factor K_2). Vitamina K_3, produs de sinteză, este utilizată ca aditiv furajer ca atare, sau sub formă de MBS (menadion bisulfit de sodiu).

Vitamina K_3 de uz furajer este o pulbere hidrosolubilă, cu un conţinut de 95% vitamină K_3 (2-metil-1,4-naftochinonă bisulfit de sodiu).

Denumirea chimică : derivaţi ai 2-metil-1,4-naftochinonei.

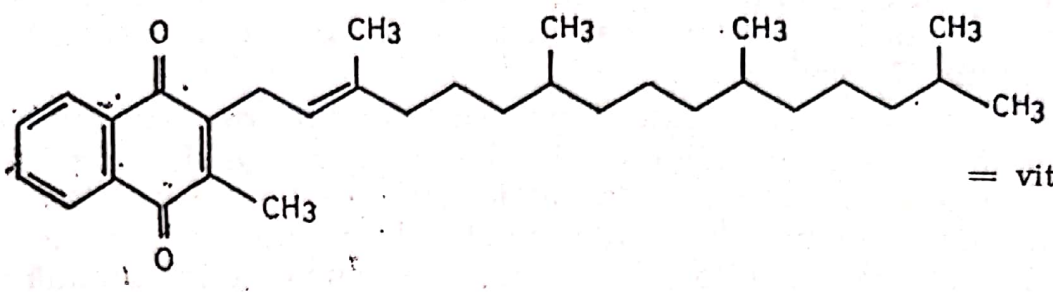
Proprietăţi : vitamina K_1, ulei vîscos, galben-auriu sau pulbere cristalină, galbenă, fără miros, insolubilă în apă, solubilă în uleiuri vegetale, grăsimi animale, alcool, eter, cloroform. Este instabilă, se descompune şi se colorează la acţiunea luminii şi alcalilor. Reacţionează cu unele sortimente proteice şi este inactivată în operaţiile de prelucrare a nutreţurilor prin tratament termic. Deshidratarea artificială a lucernei sau expunerea prelungită la acţiunea razelor solare reduc conţinutul în vitamina K.

Este iritantă pentru piele şi căile respiratorii.

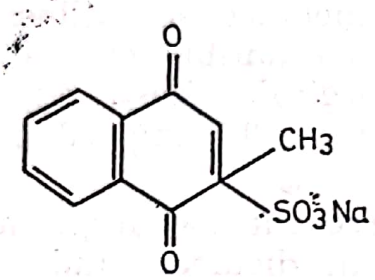
Vitamina K_3, sub formă de MBS, este hidrosolubilă şi relativ stabilă în premixuri şi nutreţuri combinate, fiind mai puţin iritantă.

Scanned with OKEN Scanner

Formula de structură :



= vitamina K_1



xH_2O = vitamina K_3

Formula chimică brută : vitamina K_1 = $C_{31}H_{46}O_2$; vitamina K_3 (menadiona) = $C_{11}H_8O_2 \cdot N\,HSO_3 xH_2O$

Greutatea moleculară : vitamina K_1 = 450,7

Spectrul de absorbție : vitamina K_1, maxima la 243, 249, 261 și 270 nm ; minima la 254 și 285 nm.

În metabolism, sub forma sa liposolubilă, este absorbită odată cu grăsimile din hrană și supusă acțiunii sărurilor biliare pentru a trece din tractusul digestiv în ficat, unde se depozitează în cantități reduse, restul se metabolizează. În situația aportului nesatisfăcător prin hrană, apar stările de carență, îndeosebi în prezența substanțelor antagoniste (derivații cumarinei sau 2-cloro-3-fitil-1,4-naftochinona).

Acțiune fiziologică : vitaminele K asigură coagularea sîngelui acționînd asupra sintezei și reglării nivelului sanguin a protrombinei, prin intermediul unor factori de coagulare existenți în plasma sanguină. Acești factori sînt proteine, sintetizate în ficat în prezența unei cantități minime de vitamină K.

Vitaminele K sînt componente esențiale ale sistemelor enzimatice care participă la procesele de fosforilare oxidativă, cu rol important în metabolismul celular și în transportul electroliților.

Reduc pierderile provocate de coccidioze și sporesc rezistența păsărilor față de îmbolnăviri ; reduc stressul în timpul debecajului (tăierea ciocului la pui).

Simptome în stări de carență. În situația în care se utilizează în furajare cereale și făinuri proteice mucegăite (unele micotoxine au compoziția chimică apropiată de cea a 4-hidroxicumarinei, anti-

Scanned with OKEN Scanner

coagulant antagonist vitaminei K), sînt întîlnite frecvent stări hemoragipare. Aceste stări se întîlnesc și în situația aportului nesatisfăcător de vitamina K_3 prin hrană :

— la *păsări*, paloarea crestei, procent scăzut de ecloziune, hemoragii și mortalitate embrionară în ouăle provenite de la găini și curci carențate ; sindrom hemoragic la puii de 2—4 săptămîni ; diateze hemoragice, hematoame subcutanate la nivelul membrelor, musculaturii pectorale, aripilor, hemoragii pe mucoasa intestinală ;

— la *porcii* crescuți în baterii metalice se întîlnesc frecvent carențe după tratamente prelungite cu antibiotice bacteriostatice, bactericide și după intervenții chirurgicale (castrare), cînd este necesară suplimentarea amestecurilor cu 0,1 mg vitamină K_3/kg amestec furajer ;

— la *viței și miei* se întîlnește frecvent „boala trifoiului dulce" cauzată de efectul antivitaminic K al dicumarolului, caracterizat prin hemoragii gastrointestinale ;

Doze biostimulatoare :	mg. vit. K_3/kg *nutreț combinat*
Pui carne 0—8 săptămîni	1,0
Pui înlocuire 0—8 săptămîni	0,6
Puicuțe de înlocuire 8—18 săptămîni	0,4
Găini ouă de consum	0,4
Găini rase grele	0,4
Curci reproducție	0,6

În cazul tratamentelor cu medicație antagonistă, (sulfamide, antibiotice) sau în perioada de contaminare cu coccidii, dozele se dublează pentru o perioadă de timp limitată (5—10 zile).

Terapeutic se intervine dizolvînd 200 mg/MBS/100 l apă de băut timp de 3—5 zile.

Metode de determinare : *fotometrie* în raze ultraviolete ; *colorimetrie ; teste oxidometrice ; teste biologice.*

O unitate Almquit este egală cu activitatea a 4,2 mcg menadionă sau cca 16 mcg vitamina K_1.

VITAMINE HIDROSOLUBILE

Constituie un grup important de substanțe biologice active, care participă în metabolismul intermediar. Acestea activează procesele oxidative și intervin în creșterea celulelor, avînd acțiune favorabilă în unele stări patologice, în infecții, bacterioze, viroze

Scanned with OKEN Scanner

și parazitoze. Pentru cea mai mare parte a vitaminelor hidrosolubile s-a stabilit participarea lor în sistemele enzimatice.

Complexul vitaminic B are importanță mai mică în furajarea animalelor, față de cea a vitaminelor liposolubile, întrucît în condiții obișnuite de hrănire, rumegătoarele adulte își asigură necesarul pe calea sintezei bacteriene din rumen.

La monogastrice, tineret taurin și ovin (sub vîrsta de 6 luni), la care microflora nu este suficient dezvoltată, pot apare simptome de carență, manifestate prin stări morbide însoțite de diminuarea ritmului de creștere în situația în care amestecurile furajere nu satisfac cerințele minime în aceste vitamine.

Complexul B este bine reprezentat în sortimentele furajere obișnuite cum sînt : drojdiile furajere, laptele ecremat praf, făina de lucernă, șroturile de soia și de floarea-soarelui, făinurile proteice de origine animală, grăunțele în general și unele cereale încolțite etc.

VITAMINA B_1 (tiamina)

Sinonime : aneurina, vitamina antiberi-beri.

Prima atestare a unei stări de carență vitaminică la oameni, în China, denumită beri-beri, datează cu mult înaintea erei noastre, însă primele cercetări privind diagnosticul și tratamentul acestei boli au fost făcute abia în anul 1884 de T a k a k i. În anul 1890, E i j k m a n a reprodus experimental polinevrita aviară, o stare similară cu beri-beri la om și a demonstrat că factorul curativ a fost fracțiunea solubilă din tărîțele de orez. Izolarea acestei substanțe s-a făcut în anul 1910 dar formula de structură și prima sinteză chimică s-au făcut numai în anul 1930.

Tiamina este prezentă în țesuturile vii datorită funcțiilor sale importante în metabolismul hidraților de carbon. Se găsește în pericarpul și în germenii cerealelor, în drojdii furajere, în făina de pește și de carne (fig. 3), în zarzavaturi, cartofi, fructe, precum și în organismul animal sub formă de coenzime (în ficat, rinichi, lapte și gălbenușul de ou). Este sintetizată în prestomace la rumegătoare, de bacterii și miceți. *(E. coli, Aspergillus niger)*, care sporesc nivelul de tiamină în compartimentele gastrice față de cantitatea asigurată prin furajare. La porci, dar mai ales la păsări, este necesar aportul exogen pe calea premixurilor vitamino-minerale.

Este utilizată în principal sub forma de clorhidrat sau mononitrat de tiamină.

Scanned with OKEN Scanner

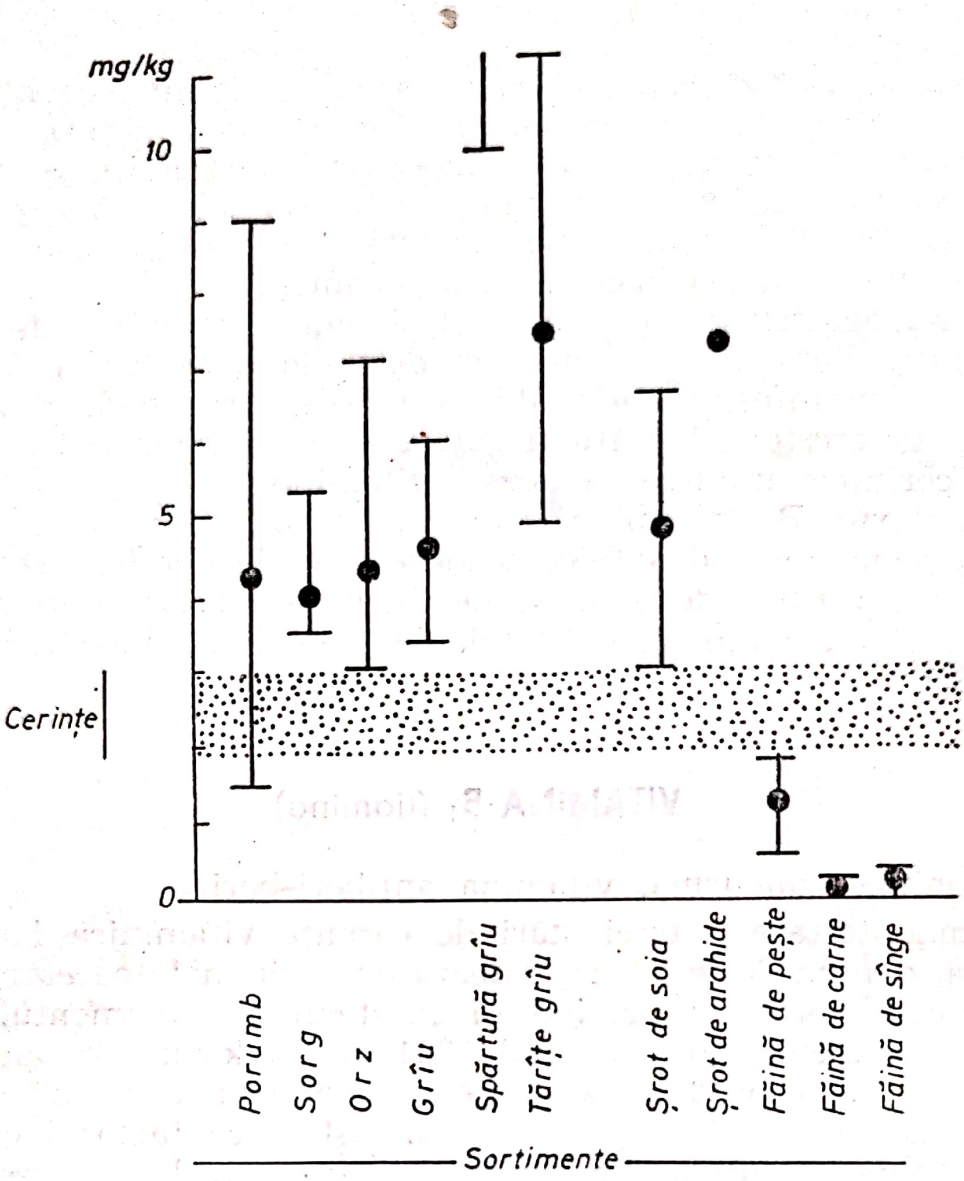
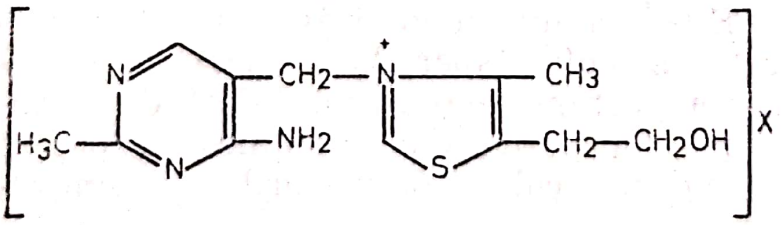


Fig. 3 — Vitamina B_1 (tiamina) în sortimente furajere (după F r i e s e c k e, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru între limite de variații)

Denumirea chimică : clorhidrat de 3-(4-amino-2-metil-pirimidil 5-metil, 5-hidroxietiltiazolin))

Formula de structură :



clorhidrat de tiamină
X = Cl, HCl ;
mononitrat de tiamină
$X = NO_3$

Formula chimică brută : clorhidrat de tiamină = $C_{12}H_{17}ON_4ClS.HCl$; mononitrat de tiamină = $C_{12}H_{17}O_4N_5S$.

Greutatea moleculară : clorhidrat de tiamină = 337,3 ;
mononitrat de tiamină = 327,4.

Punctul de topire : clorhidrat de tiamină, la cca 250°C (cu descompunere) ; mononitrat de tiamină, la 190—200°C ;

Spectrul de absorbție : caracteristic în zona 200—300 nm. Pozițiile pentru maxime și, respectiv dispariţiile, depind de solvenții utilizați și de pH-ul soluțiilor. În soluția de 0,1 N acid clorhidric prezintă spectrul de absorbție maximă la cca 245 nm.

Proprietăţi : pulbere albă, cristalină, cu miros caracteristic, gust ușor amar, solubilă în apă 1/1, în glicerol 1/20, în alcool 1/100, practic insolubilă în eter, cloroform, acetonă, hexan, benzen. Este rezistentă la căldura uscată (timp de cîteva ore pînă la 100°C) și inactivată de căldura umedă. Este stabilă în mediu acid, dar labilă față de alcali și de agenți oxidanți care o transformă în tiocrom, îndeosebi în premixurile vitamino-antibiotate în care există și riboflavina.

Este absorbită repede din intestinul subțire și transformată prin fosforilare în pirofosfat de tiamină (cocarboxilază), reacție care are loc în ficat și în alte organe. Nu se depozitează în organism, la monogastrice, fiind necesar aportul exogen permanent pentru satisfacerea cerințelor minime. Se excretă prin urină și este inactivată de *tiaminază,* existentă în unele specii de pește crud, de oxitiamină și de *B. tiaminoliticus.*

Acţiune fiziologică : sub forma esterului, pirofosfat de tiamină (cocarboxilază), vitamina B_1 participă în metabolismul hidraților de carbon, cu rol important în furnizarea de energie.

Complexele enzimatice ale tiaminei, coenzima piruvat-dehidrogenaza și α-ketoglutarat dehidrogenaza, acționează în decarboxilarea acizilor carboxilici ; piruvatul este transformat în acetat activ (acetil-coenzima A) iar α-ketoglutaratul de succinat activ (succinil-coenzima A). Acetatul activ are rol în metabolismul celular. Vitamina B_1 intervine pe această cale în decarboxilarea oxidativă a piruvatului care contribuie la degradarea completă a hidraților de carbon. Acetatul activ este unitatea de bază pentru formarea de acizi grași și steroizi, fiind indispensabil pentru transformarea hidraților de carbon în lipide. Rațiile cu nivele energetice ridicate sporesc cerințele în tiamină.

Piruvatul este donator de grupări acetil pentru acetilcolina angajată în transmiterea influxului nervos către nervii periferici.

Decarboxilarea oxidativă a α-ketoglutaratului, catalizator de tiamină în succinil-coenzima A, reprezintă un element esențial în ciclul acidului citric.

Scanned with OKEN Scanner

În calitate de coenzimă a transketolazei, ia parte la formarea ciclului pentoz-fosfat, la transformarea acestuia în hexoz-fosfat și în continuare, la sinteza de acizi grași în celule.

Simptome în stări de carență se referă în principal la tulburări în metabolismul hidraților de carbon legate de activitatea sistemului cardiovascular și neuro-muscular, între care :

Cu caracter general, diminuarea sau pierderea apetitului, inhibarea ritmului de creștere, pierdere din greutate, hipotrepsie, dispnee, hipotermie (la porci și păsări) ;

Piele și mucoase, cianoza crestei și bărbițelor (la păsări), cianoza capului și membrelor (la purcei), edeme cutanate ;

Sistemul nervos, polinevrite, ataxie, pareze spastice și paralizii, spasme și convulsii (viței și miei), opistotonus (la pui, viței, miei, animale de blană), paralizii progresive care sfîrșesc letal, tulburări nervoase la pui consecutiv dozelor mari de coccidiostatice de tip Amprol ;

Sistemul cardiovascular, diminuarea pulsului și a ritmului respirator, bradicardie, dilatarea cordului, degenerescența grasă și necroza musculaturii cardiace ;

Tractusul digestiv, diaree, urmată de deshidratare severă, atonie intestinală, aclorhidrie, hemoragii și ulcere gastrointestinale ;

Aparatul reproducător, inhibarea dezvoltării testiculelor și atrofie ovariană (la păsări), avorturi și mortalitate ridicată la noii născuți (purcei), diminuarea producției de ouă și a procentului de ecloziune.

Doze biostimulatoare :

	mg vit. B_1/kg *nutreț combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	2,5
Pui carne 4—10 săptămîni	2,0
Pui înlocuire	2,0
Găini ouă de consum și reproducție	2,0
Pui curcă pentru carne	2,0
Curci reproducție	2,2
Porci :	
Purcei 0—4 săptămîni	3,0
Tineret 4—8 săptămîni	2,0
Porci carne	1,5
Scroafe reproducție	1,5

Scanned with OKEN Scanner

Tiamina se fabrică industrial prin sinteză şi se comercializează sub formă de mononitrat sau clorhidrat de tiamină, pulbere uşor cristalizabilă, mult mai stabilă decît forma pură.

1 UI de vitamină B_1 = activitatea a 3 mcg clorhidrat de tiamină.

Metode de determinare : *fluorometrie* bazată pe oxidarea tiaminei în soluţie alcalină şi pe fluorescenţa tiocromului ; *spectrofotometrie* prin absorbţia ultravioletă a tiaminei ; *metode microbiologice* bazate pe stimularea creşterii unor bacterii şi drojdii prin adăugarea de tiamină ; *metode enzimatice.*

VITAMINA B_2 (riboflavina)

Sinonime : lactoflavina.

În anul 1920 Emmet a observat prezenţa unui factor stimulator de creştere care rezistă în extractele din drojdii după inactivarea prin tratament termic a factorului antinevritic. În anul 1932 Warburg şi Cristian au descris o nouă enzimă oxidativă în drojdii şi au identificat-o ca fiind riboflavina. Formula de structură şi sinteza chimică au fost stabilite în anul 1935.

Riboflavina este prezentă în toate celulele vii sub forma de esterofosfaţi, dinucleotizi, sau legată intim de ţesuturile proteice. Este sintetizată de plante, de unele bacterii de fermentaţie anaerobe şi de levuri. Se găseşte în lapte, în produsele deshidratate din lapte, în drojdii furajere, în şroturi de soia, în cereale încolţite, în tărîţele de grîu şi orez în cantităţi insuficiente faţă de cerinţele nutriţionale minime (fig. 4). Este absorbită la nivelul vilozităţilor intestinale sub formă fosforilată şi distribuită pe cale sanguină în toate ţesuturile, fiind depozitată în ficat, inimă, rinichi, glande suprarenale etc.

Denumirea de riboflavină derivă de la forma de zahăr redus (riboza) şi pigmentul lumicrom — flavină existent în structura vitaminei B_2.

Din cauza solubilităţii reduse, a riboflavinei, în nutriţia animalelor se foloseşte fosfatul de riboflavină care are solubilitate ridicată în apă.

Scanned with OKEN Scanner

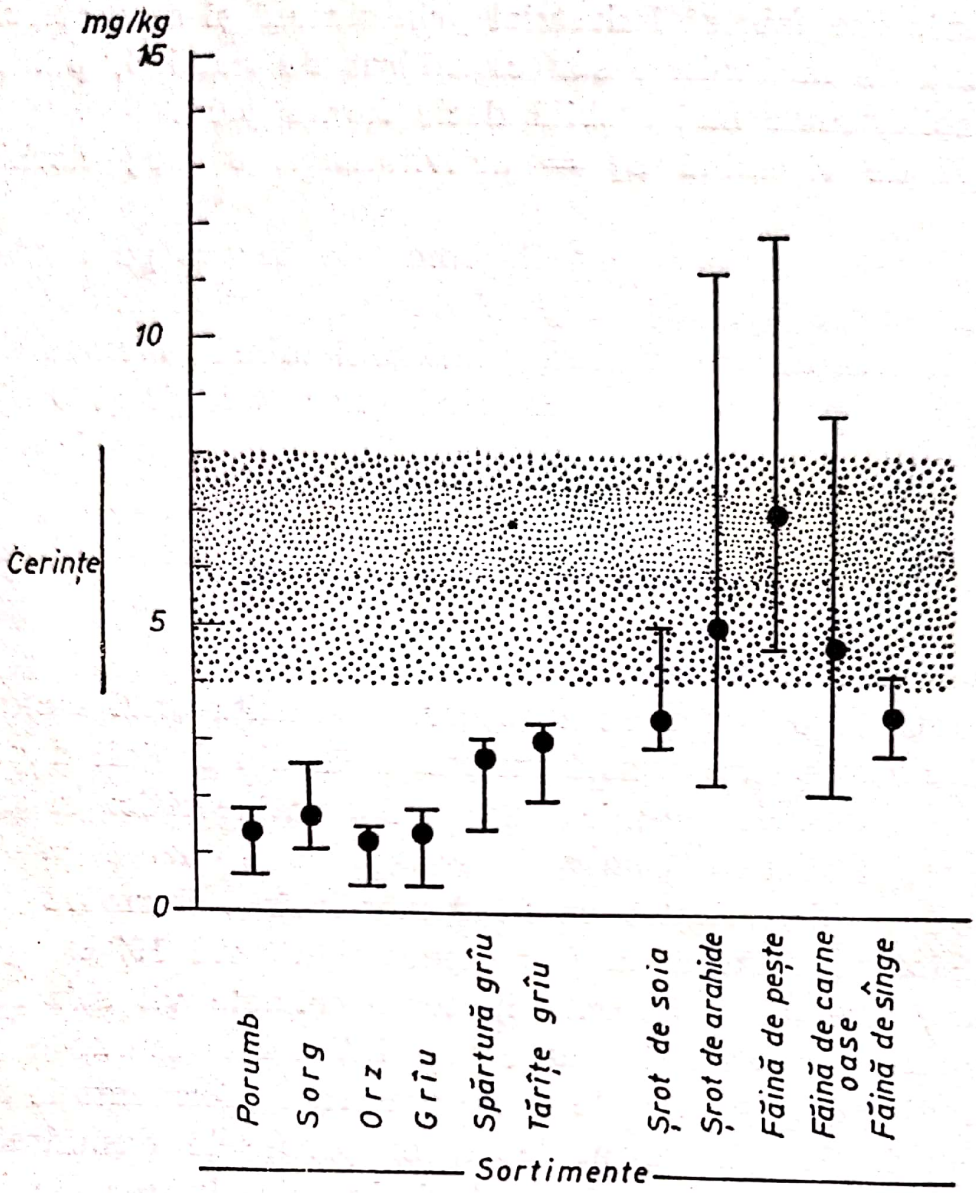
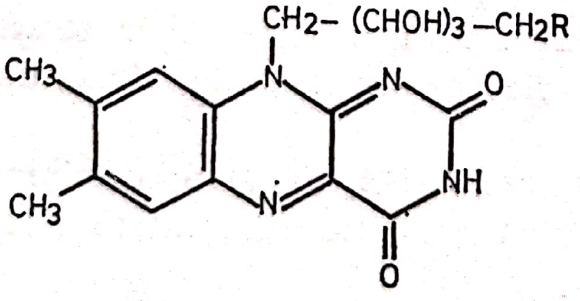


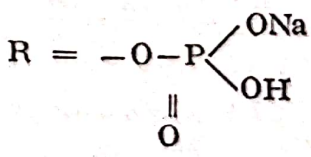
Fig. 4 — Vitamina B_2 (riboflavina) în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

Denumirea chimică : 6,7 dimetil-9 (de ribitil) izoaloxazină.

Formula de structură :



fosfatul de riboflavină



riboflavina R = OH ;

Formula chimică brută : riboflavină = $C_{17}H_{20}N_4$; fosfat de riboflavină = $C_{17}H_{20}O_9N_4PNa$.

Greutatea moleculară : riboflavină = 376,4 ; fosfat de riboflavină = 478,4.

Punctul de topire : se descompune la cca 280—290°C.

Spectrul de absorbție : soluțiile N de HCl 0,1 de riboflavină și fosfat de riboflavină prezintă absorbția maximă la 223, 263, 374 și 444 nm.

Proprietăți : pulbere cristalină, galbenă sau galbenă portocalie, fără miros, cu gust amar, foarte greu solubilă în apă (7 mg/100 ml), puțin solubilă în alcool și în alți solvenți organici, practic insolubilă în eter și cloroform ; fosfatul de riboflavină este solubil în apă, puțin solubil în alcool și insolubil în eter, acetonă și cloroform.

Ambele produse sînt stabile la acțiunea căldurii și oxigenului atmosferic, fiind rezistente față de acizi și agenții oxidativi, dar sensibile la radiațiile ultraviolete, în special în soluții alcaline cînd sînt descompuse și transformate în tiocrom.

În soluții, riboflavina acționează ca agent de oxidare asupra vitaminelor B_1, C și acidului folic.

În timpul absorbției este fosforilată în mucoasa intestinală și depozitată în cantități mici în ficat, splină, rinichi, și mușchiul cardiac. Rezervele de riboflavină sînt menținute și în stări de carență severă. Se elimină prin urină pînă la 30% față de cantitatea ingerată, astfel că la monogastrice este necesar aportul permanent prin hrană.

Acțiune fiziologică. Vitamina B_2 sub formă de ester fosfat acționează în transferul de hidrogen, cu rol important în respirație ; participă în fermentul galben respirator al citocromreductazei, aminoacidoxidazei (în rinichi și ficat), xantinoxidazei (în lapte), glucozoxidazei (în drojdii) acționînd în complexele enzimatice cu rol oxidoreducător reversibil.

Are rol important în metabolismul glucidelor, lipidelor și protidelor, acționînd ca flavinenzime, sau fermenți galbeni ; intervine în reglarea oxidărilor celulare, în fosforilare și în toate procesele de creștere ; în amestecurile furajere cu nivel ridicat în grăsimi adăugate, nivelul de vitamină B_2 crește pînă la dublu.

Sporește diureza în metabolismul apei, favorizînd echilibrul cationilor în sînge (Na, K, Mg).

Simptomele în stări de carență se referă în principal la inflamații ale pielii și mucoaselor la comisura gurii și pleoapelor, care se extind apoi și asupra tractusului digestiv și genital. În stări de carență severă și prelungită, simptomele caracteristice interesează sistemul neuromuscular și locomotor :

Cu caracter general, diminuarea apetitului și reducerea ritmului de creștere (la purcei, pui de găină și de curcă, boboci de rață) ;

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul neuromuscular şi locomotor, neuromalacie, demielinizarea cilindraxonilor, cu proliferarea tecii lui Schwann, hipertrofia de 4—5 ori a nervilor sciatic şi traheal, pareza spastică a musculaturii, ataxie datorată degenerescenţei mielinice a nervilor periferici a tractusului piramidal şi a nervilor cranieni ; torsionarea bilaterală a falangelor (la pui), paralizii ale extremităţilor, distrofii ale ligamentelor, tendoanelor şi cartilagiilor care conduc la instalarea sindromului „perozis" (la pui), dificultate în deplasare ;

Piele şi mucoase, leziuni la comisura buzelor şi ochilor, însoţite de hipersalivaţie şi lăcrimare excesivă, dermatoze exudative, alopecie generală sau în jurul ombilicului (la viţei) ;

Aparatul vizual, hipervascularizare anarhică a corneei, retinei şi cristalinului, opacifierea corneei, cataractă, hipersensibilitate la lumină, conjunctivită ;

Aparatul reproducător, diminuarea producţiei şi calităţii ouălor la găini şi curci, atunci cînd nutreţul combinat conţine sub 0,8 mg riboflavină/kg, diminuarea procentului de ecloziune, edeme embrionare, degenerescenţa corpului Wolff, mortalitate embrionară după a 10-a zi de incubaţie (la păsări), indice de fecunditate şi natalitate scăzut, incidenţa crescută a avorturilor la scroafe, purcei neviabili sau morţi.

Tractusul digestiv, diaree datorită inflamării mucoasei gastrointestinale, vomismente (la porci), tulburări de resorbţie (la păsări).

Doze biostimulatoare :	*mg Vit. B_2/kg nutreţ combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	6,0
Pui carne 4—10 săptămîni	4,5
Pui inlocuire	4,5
Găini ouă consum şi reproducţie	4,5
Pui curcă pentru carne	6,5
Curci reproducţie	5,5
Porci	
Purcei 0—4 săptămîni	6,0
Purcei 4—8 săptămîni	5,0
Porci carne	3,5
Scroafe şi vieri de reproducţie	4,0

Riboflavina se obţine prin biosinteză (drojdii, antibiotice) sau prin sinteză chimică şi se comercializează sub forma sării de sodiu a riboflavin-5′-fosfatului, cea mai solubilă în apă.

1 mg vitamină B_2 echivalează cu 250 unităţi şobolan sau 50 unităţi Sherman-Bourquin.

Scanned with OKEN Scanner

Metode de determinare : *fluorometrie* asupra compusului intact ; *colorimetrie ; polarografie ; teste microbiologice.*

VITAMINA B_3 (acidul pantotenic)

Sinonime : vitamina B_5.

Prezența dermatitelor (pelagra) la pui a fost descrisă de Ringrose și col. în anul 1931, iar Williams și col. în anul 1933 au denumit acid pantotenic un factor necunoscut de creștere existent în drojdii. Recunoașterea factorului antidermatitic drept acid pantotenic și izolarea acestuia din ficat, s-a făcut în anul 1939, pentru ca în 1940, să se stabilească formula de structură și sinteza chimică a acestuia.

Acidul pantotenic liber este o substanță uleioasă, instabilă și extrem de higroscopică, astfel încît utilizarea sa ca aditiv furajer se poate face numai sub forma d l pantotenatului de calciu (45% ș.a.).

În stare naturală, se găsește în cantități mici, sub nivelul cerințelor nutriționale minime (fig. 5), în cereale și făinuri proteice. Este sintetizat de flora bacteriană în rumen și intestinul gros, se găsește depozitat în ficat, glandele suprarenale și în sînge (18—35 mg/100 ml).

Denumirea chimică : dihidroxi-dimetil butiril-β-alanina.
Formula de structură : $CH_2OH\text{-}C(CH_3)_2\text{-}CHOH\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2R$;
acid pantotenic R = COOH ;
pantenol R = CH_2OH.

Formula chimică brută : pantotenat de calciu = $(C_9H_{16}O_5N)_2Ca$; pantotenat de sodiu = $C_9H_{16}O_5NNa$; pantenol = $C_9H_{19}O_4N$.
Greutatea moleculară : pantotenat de calciu = 476,5 ; pantotenat de sodiu = 241,2 ; pantenol = 205,3.
Punctul de topire : pantotenat de calciu la cca 200°C cu descompunere ; pantotenat de sodiu la 160—165°C.

Proprietăți, pulbere cristalină, sau amorfă, albă, fără miros, cu gust mai întîi dulceag, apoi slab amar ; *pantotenat de calciu,* ușor solubil în apă (cca 40 g/100 ml), solubil în glicerol, foarte puțin solubil în alcool, insolubil în eter, acetonă și cloroform ; *pantotenat de sodiu,* foarte solubil în apă, ușor solubil în alcool, insolubil în eter, acetonă și cloroform ; *pantotenol* foarte solubil în apă, ușor solubil în alcool, cloroform, puțin solubil în eter.

În condiții de temperatură scăzută și ferite de umezeală, sărurile de calciu, sodiu și pantenolul sînt stabile la acțiunea luminii și oxigenului atmosferic. Cei trei compuși sînt higroscopici, în

Scanned with OKEN Scanner

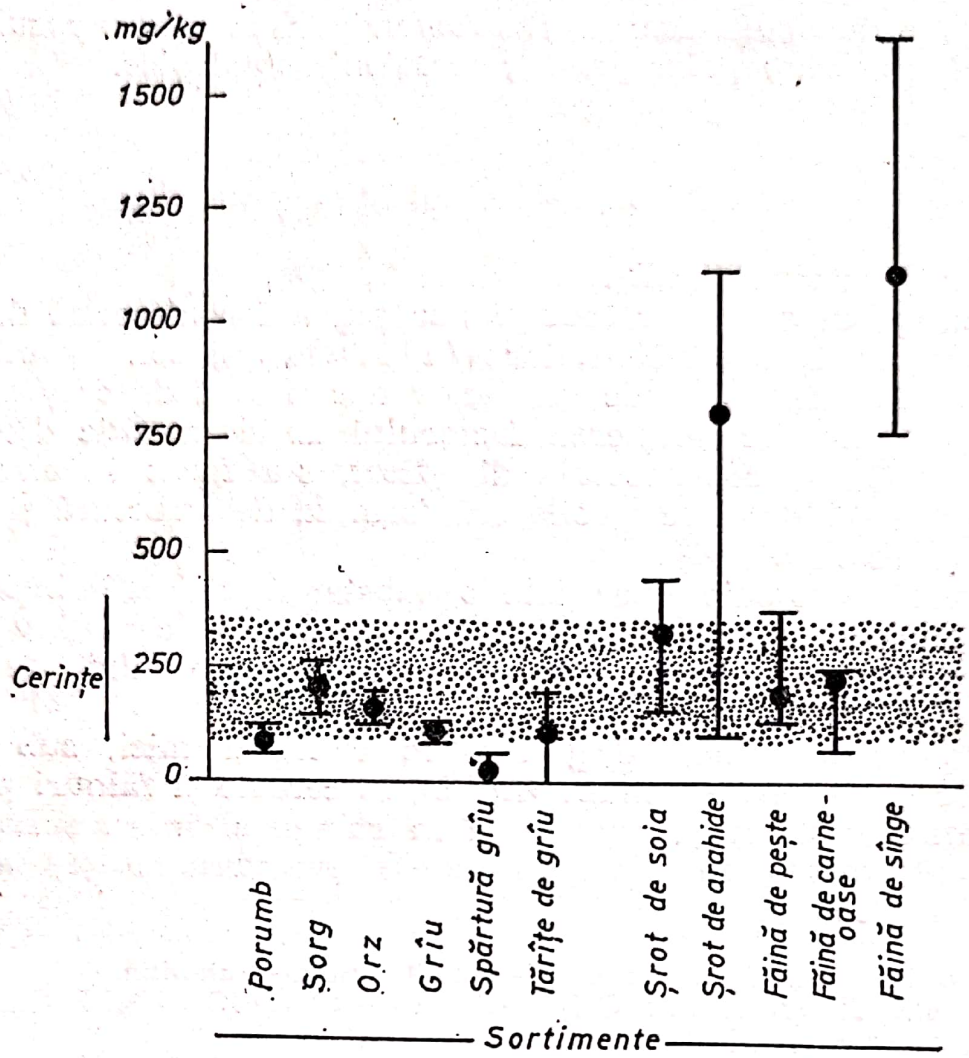


Fig. 5 — Vitamina B_3 (acidul pantotenic), în sortimente furajere (după F r i e s e c k e, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

special sarea de sodiu. Soluțiile apoase ale derivaților acidului pantotenic sînt termolabile, îndeosebi cele acide, sau alcaline. Soluțiile apoase de d-pantenol, în special cele acide, sînt mult mai stabile.

Acidul pantotenic, pantenolul și sărurile acestora sînt absorbite din tractusul intestinal, probabil prin difuziune și transformate în coenzime-A (Co-acetilaze). Unele substanțe, între care acidul salicilic, au acțiune antagonistă față de pantotenatul de calciu.

Acțiune fiziologică. Forma biologică este coenzima A (coenzima de acetilare) care ocupă o poziție centrală în metabolismul intermediar fiind capabilă să formeze cu acidul carboxilic tioesteri bogați în energie. Acetil coenzima A, are importanță majoră întrucît descompunerea grăsimilor, hidraților de carbon și o serie de aminoacizi converg către o etapă intermediară comună. Acetil Co A

Scanned with OKEN Scanner

reprezintă astfel materia primă pentru numeroase procese de biosinteză dacă se asigură prin hrană suficient acid pantotenic.

Acetil Co A face disponibilă forma de acetaţi pentru biosinteza acizilor graşi, a fosfatidelor, colesterolului, hormonilor steroizi şi acizilor biliari. Are rol important în transferul de grupări acetil, pentru acetil colină cu rol important în transmiterea influxului nervos.

Intervine în oxidarea acizilor graşi şi a corpilor cetonici proveniţi din dezaminarea aminoacizilor ; are acţiune de protejare asupra epiteliilor şi ţesutului hepatic faţă de factorii antilipotropici, cu rol important în detoxicare.

Simptomele în stări de carenţă apar frecvent în urma tratamentelor cu sulfamide prin inhibarea sintezei de acid pantotenic de către flora intestinală şi diferă de la o specie la alta, fiind necesar diagnosticul diferenţial faţă de carenţa în biotină :

Cu caracter general, diminuarea ritmului de creştere, pierderea apetitului şi depăşirea consumului specific pentru unitatea de produs.

Piele şi mucoase, depigmentarea părului şi penelor ; dermatite şi exsudate de culoare brună, în jurul ochilor ; pierderea părului în jurul urechilor, dermatite papulo-crustoase la comisura ciocului (cheiloză), pe membre, aripi şi articulaţii, hipertrofie şi uscarea pielii cu formarea de cruste cafenii ;

Sistemul neuromuscular, tulburări locomotorii la articulaţiile posterioare, „pas de gîscă", paralizii, ataxie, iritabilitate, convulsii, colaps şi mortalitate ridicată ;

Sînge şi glande endocrine, inhibarea formării de anticorpi, atrofie, hiperemii şi hemoragii în cortico-suprarenale ;

Tractusul digestiv, diminuarea sau pierderea apetitului, hemoragii gastrointestinale, ulcere şi abcese intestinale, colite, diaree profuză, glosite ulcerative şi necrotice (la porci şi iepuri), degenerescenţă hepatică (la pui) ;

Aparatul reproducător, diminuarea producţiei de ouă şi a indicelui de ecloziune (la păsări), sterilitate şi scăderea producţiei de lapte (la scroafe), infantilism genital (la scrofiţe), mortalitate neonatală ridicată, absenţa reflexului de supt, tulburări în dezvoltare embrionară.

Scanned with OKEN Scanner

Doze biostimulatoare	*mg ac. pantotenic/ kg nutreț combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	15
Pui carne 4—8 săptămîni	12
Pui înlocuire	12
Găini ouă consum și incubație	12
Pui curcă pentru carne	15
Curci reproducție	15
Porci :	
Purcei 0—4 săptămîni	20
Purcei 4—8 săptămîni	15
Porci carne	12
Scroafe gestante și vieri	12
Scroafe lactante	12

În țară se produce la scară industrială sub forma de sare d 1 pantotenat de calciu, pulbere, în concentrație de 450 mg/g substanță activă.

Activitatea biologică a acidului pantotenic se exprimă în unități de greutate, 1 mg ac. pantotenic fiind echivalent cu 1,09 mg pantotenat de calciu.

1 unitate pentru creșterea drojdiilor = 0,8 mcg pantotenat de calciu

1 unitate pentru creșterea puilor = 14 mcg pantotenat de calciu

Acidul pantotenic din nutrețuri combinate poate fi determinat prin metode microbiologice, bazate pe extragerea substanței pure în soluții neutre. Se utilizează în acest scop pentru creșterea microorganismelor : *Saccharomyces carlsbergensis* și *Lactobacillus arabinosus.*

VITAMINA B_4 (colina)

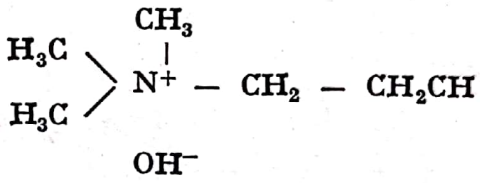
Colina este considerată vitamină indispensabilă dezvoltării animalelor tinere, fiind o bază puternică, larg răspîndită în natură, în compoziția unor fosfolipide sau ca acetilcolină. Importanța sa nutrițională a fost descoperită în anul 1932 și astăzi este larg utilizată ca premix separat în toate amestecurile furajere pentru păsări și porci.

În organismul animal se găsește în cantități mari (100—600 mg/100 g), gălbenușul de ou fiind sursa cea mai importantă (pînă la 1 700 mg/100 g).

Scanned with OKEN Scanner

Sursele naturale de colină liberă, sau în combinaţii sînt făinurile de peşte, de carne şi ficat, drojdiile furajere, şroturile de oleaginoase, grăunţele de cereale (cu excepţia celor de porumb şi sorg), tărîţele de cereale, făina de lucernă etc. În condiţiile de exploatare intensivă a animalelor, sursele naturale satisfac numai parţial cerinţele organismului (fig. 6), astfel că producerea de colină în industria petrochimică reprezintă o sursă majoră pentru acest nutrient important.

Denumirea chimică : hidroxietiltrimetilamoniu.
Formula de structură :



Formula chimică brută : $C_5H_{15}O_2N$
Greutatea moleculară : 121,13

Proprietăţi : cristale incolore, uşor solubile în apă. Datorită higroscopicităţii crescute se poate utiliza numai sub formă lichidă (clorură de colină 70% substanţă activă). În soluţii acide se poate încălzi fără să se descompună, în timp ce în soluţii alcaline se descompune cu degajare de amoniac. Datorită agresivităţii sale extreme faţă de majoritatea vitaminelor (liposolubile şi hidrosolubile) precum şi a corosivităţii asupra metalelor, clorura de colină se utilizează numai pe suporturi uscate (făinuri de cereale, şroturi de soia, silicagel etc. (premix 15—20% s.a.).

Acţiune fiziologică. Este un sortiment nutritiv important datorită funcţiilor sale, de „donator de grupări metil" şi component esenţial al fosfolipidelor (lecitine, sfingomieline), larg răspîndite în organismul animalelor.

Are funcţie de transmetilare în reacţiile metabolice esenţiale şi poate fi substituită de compuşi care cedează ca şi colina grupări metil (betaina, metionina, creatina etc.) şi invers, participă la sinteza de metionină prin transferul grupării metil pe hemocisteină.

Colina poate fi acetilată sub formă de acetilcolină ca mediator chimic al impulsului nervos sub influenţa acetilcolinesterazei şi colinacetilazei.

Are rol important în transportul lipidelor în organism, constituie un factor lipotrop activ şi poate fi utilizată alături de vita-

Scanned with OKEN Scanner

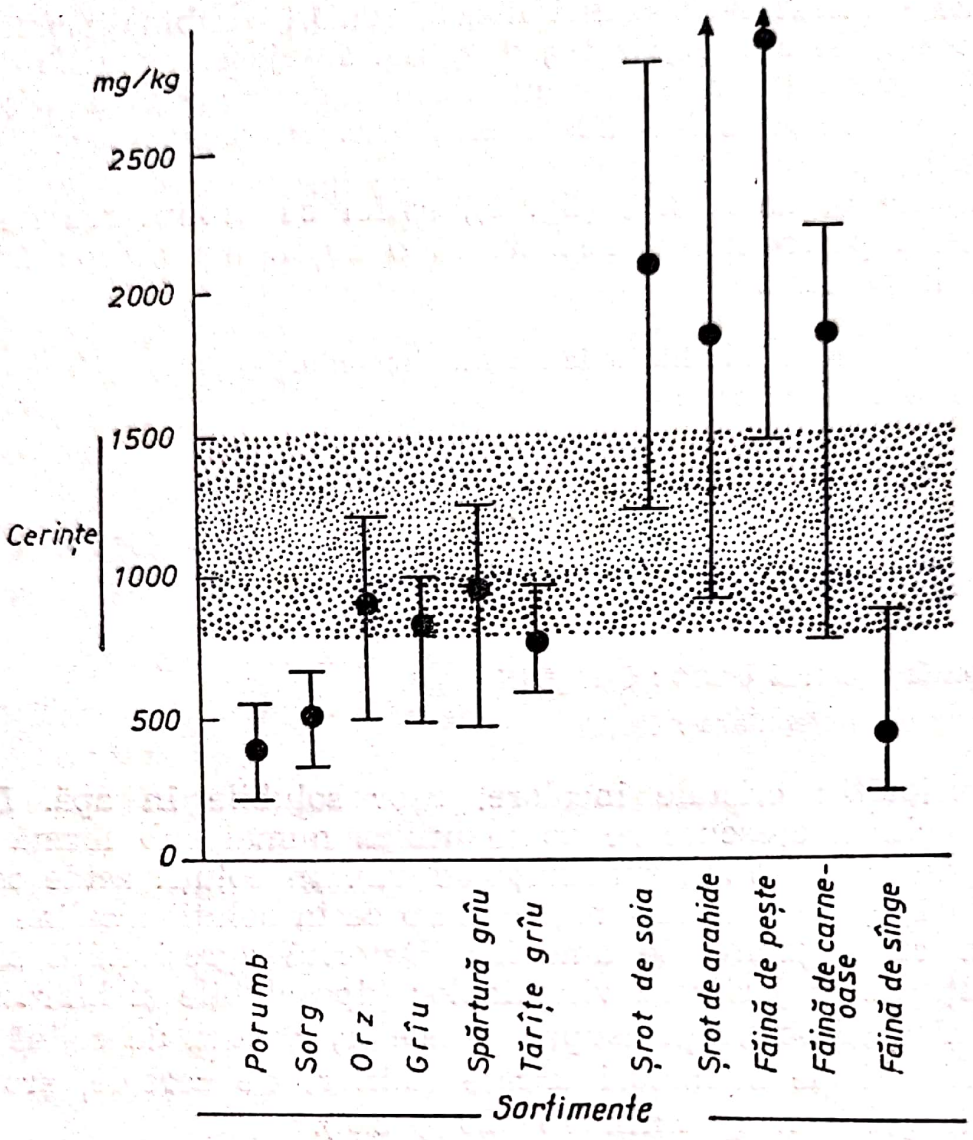


Fig. 6 — Vitamina B_4 (colina), în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

minele B_6, B_{12}, metionină și betaină, în profilaxia și tratamentul sindromului „ficatului gras" la păsări.

Este considerată nutrient pentru purceii înțărcați timpuriu, care consumă substituenți de lapte în care nivelul de metionină este sub 0,8%, influențează favorabil procentul de fecunditate și greutatea purceilor la fătare.

Simptome în stări de carență : inhibarea sau diminuarea ritmului de creștere, degenerescență hepatică, și infiltrație grasă, în legătură strînsă cu nivelul energetic ridicat al rațiilor.

Scanned with OKEN Scanner

Diminuarea sau încetarea osteogenezei, tumefierea articulaţiilor, perozis, paralizii la pui, degenerescenţă renală, hemoragii în ţesuturi şi organe.

La porci, diminuarea ritmului de creştere, incoordonare neuromusculară, infiltraţie grasă hepatică, reproducţie şi lactaţie necorespunzătoare, dermatite necrotice.

Doze biostimulatoare :	*mg colină/kg nutreţ combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	1 500
Pui carne 4—8 săptămîni	1 300
Pui înlocuire	1 300
Găini ouă consum şi incubaţie	1 200
Pui curcă pentru carne	2 200
Curci reproducţie	1 400
Porci :	
Purcei 0—4 săptămîni	1 000
Purcei 4—8 săptămîni	1 000
Porci carne	800
Scroafe gestante	900
Vieri şi scroafe lactante	1 200

Se produce în ţară prin sinteză chimică sub formă de clorură de colină (70% s.a.). Se utilizează ca supliment furajer în proporţie medie de 0,1% prin care se asigură cca 700 g clorură de colină în tona de nutreţ combinat.

VITAMINA PP (acidul nicotinic)

Sinonime : factor PP „antipelagră", niacina, nicotinamida.

Acidul nicotinic *(niacina)* şi amida acestuia *(niacinamida)*, posedă aceeaşi activitate vitaminică, observată la animale şi om.

Pelagra a fost recunoscută ca boală în Italia, încă din secolul al 18-lea. În anul 1912 Funk a stabilit o vitamină profilactică împotriva pelagrei. În 1926 pelagra a fost reprodusă pe voluntari printr-o hrană deficitară în nicotinamidă. Atît voluntarii cît şi ceilalţi pacienţi au fost trataţi cu drojdii. Izolarea acidului nicotinic din drojdii s-a efectuat în anul 1912 iar identificarea acestuia ca fiind factorul de creştere PP s-a stabilit în anul 1937.

Scanned with OKEN Scanner

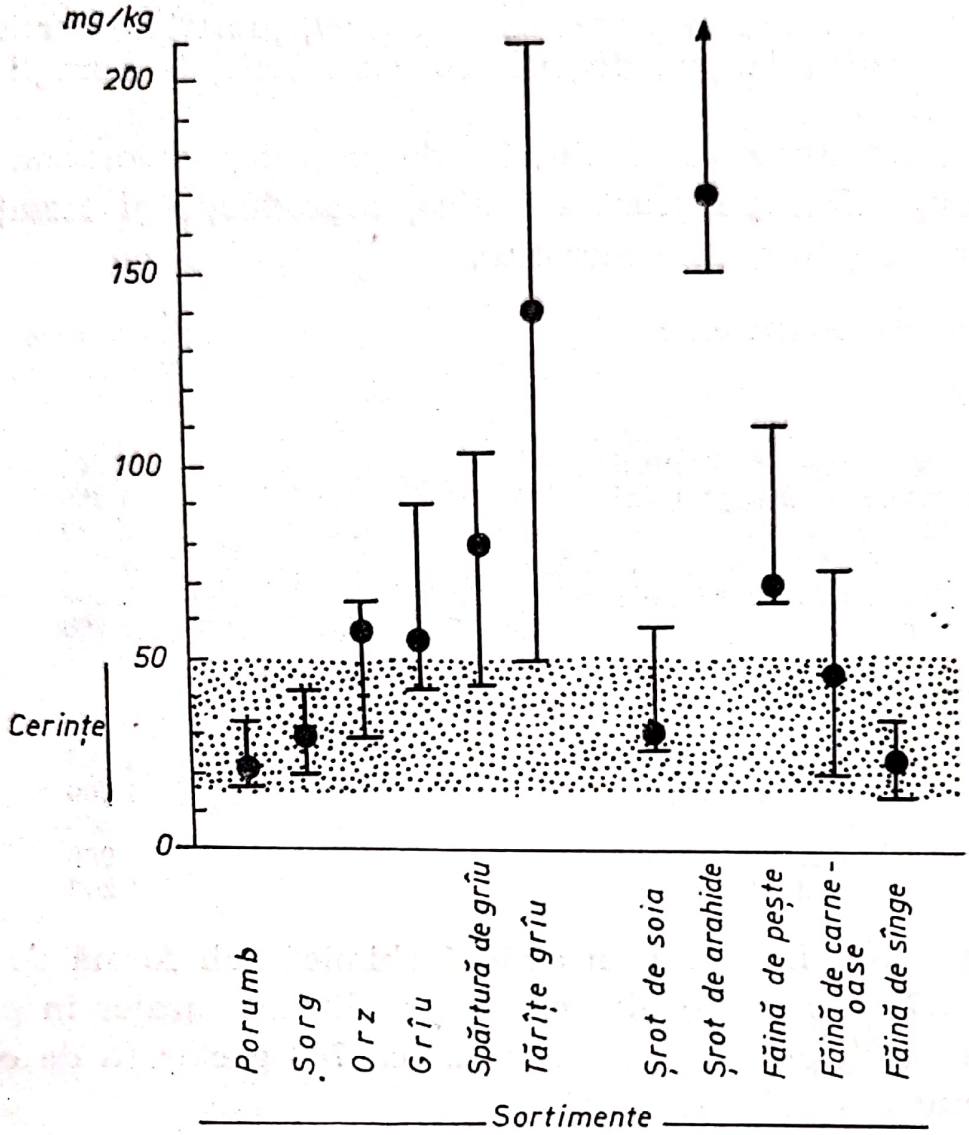


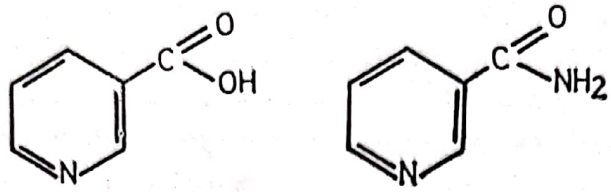
Fig. 7 — Vitamina PP (acid nicotinic), în sortimente furajere (după **Friesecke**, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul, negru între limite de variații)

Se găsește în toate celulele vii sub formă de nicotinamidă, grup prostetic al unor coenzime, combinată cu proteine sau ca enzime transportoare de azot. Biosinteza se realizează din triptofan (provitamina niacinei) și acid glutamic, la nivelul intestinului, prin intermediul florei microbiene, sau în țesuturile în care există enzime specifice reacțiilor de transformare. În stare naturală se găsește în majoritatea sortimentelor furajere, în cerealele încolțite în tărîțele de cereale, în drojdii furajere, făinuri proteice de origine animală etc. (fig. 7).

Denumirea chimică : niacina = acid piridin-3-carboxilic ; niacinamida = piridin-3-carboxilamida.

Scanned with OKEN Scanner

Formula de structură :



niacina niacinamida

Formula chimică brută : acid nicotinic $C_6H_5O_2N$; nicotinamida $C_6H_6ON_2$.
Greutatea moleculară : acid nicotinic = 123,1 ; nicotinamida = 122,1.
Punctul de topire : acid nicotinic = 234—237°C (cu sublimare) ; nicotinamida = 128—131°C.
Spectrul de absorbţie : atît acidul cît şi amida prezintă spectre similare în soluţii apoase cu maxima la cca 261 nm şi cu extindere în funcţie de pH.

Proprietăţi : *niacina,* cristale fine incolore sau pulbere cristalină albă sau albă-gălbuie cu gust amar, fără miros, uşor solubilă în apă (cca 1 g/60 ml) şi în alcool (cca 1 g/100 ml), solubilă în soluţii alcaline, insolubilă în acetonă şi eter ; *nicotinamida,* foarte solubilă în apă (1 g/ml), puţin solubilă în alcool, solubilă în glicerol.

Ambele produse — fie că sînt în stare uscată sau în soluţii apoase — sînt stabile la acţiunea oxigenului atmosferic, a luminii şi căldurii ; amida este hidrolizată prin încălzire în acizi sau în soluţii alcaline.

Absorbţia intestinală se realizează cu uşurinţă compusul fiind convertit în coenzime, distribuit în organism, fără să se realizeze depozite importante. Se excretă în cantităţi mici sub formă de N-metil nicotinamida. Prezenţa leucinei sporeşte cerinţele în acid nicotinic.

Acţiune fiziologică : sub forma de nicotinamidă, reprezintă o parte din molecula coenzimei I (nucleotid difosfopiridina) şi coenzimei II (nucleotid trifosfopiridina), strict necesare în oxidarea hidraţilor de carbon, urmate de aport energetic depozitat în organism ca ATP (adenozin trifosfat) ;

— intră în componenţa codehidrogenazelor I şi II (NAD), care catalizează transferul de hidrogen, cu rol decisiv în metabolismul intermediar ;

— factor indispensabil dezvoltării florei bacteriene digestive şi respiraţiei tisulare, intervine în procesele de oxidare, reducere, degradare şi sinteză a acizilor graşi, hidraţilor de carbon şi aminoacizilor ;

— stimulează coagularea sîngelui şi favorizează trecerea vitaminei C în ţesuturi.

Scanned with OKEN Scanner

Simptomele în stări de carenţă se referă la tulburări cutanate, leziuni ale mucoaselor bucale, stomacale şi intestinale.

Cu caracter general, diminuarea ritmului de creştere, pierderea apetitului şi depăşirea consumului specific (la porci şi păsări) ;

Piele şi mucoase, inflamaţii şi ulceraţii ale mucoaselor bucale, limbii (limba neagră) şi esofagului, dermatoze însoţite de căderea penelor la păsări (pui jumuliţi), ulcere pe rît şi limbă, alopecie de tip exfoliativ — la porci ;

Tulburări neuromusculare, crize epileptiforme, ataxie, tulburări ale reflexelor, necoordonarea mişcărilor ;

Schelet, instalarea sindromului perozis, deformarea femurului, alături de aportul nesatisfăcător de vitamine B_3, B_2, B_{12}, mangan, corelat cu excesul de calciu şi magneziu în raţii ;

Sînge şi sistemul vascular, anemie normocitară :

Tractusul digestiv, glosite, gastrite anacide, enterite hemoragice cu leziuni necrotice la nivelul colonului şi cecului, vomismente, diaree (fecale cu miros putrid).

La asigurarea necesarului de acid nicotinic se au în vedere doi factori : grăunţele de cereale (porumb, grîu, sorg) conţin niacină sub formă legată, neutilizabilă ; transformarea triptofanului din raţii în nicotinamidă nu este economică, mai ales în cazul raţiilor deficitare.

Doze biostimulatoare :	*Vit. PP mg/kg nutreţ combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	50
Pui carne 4—10 săptămîni	40
Pui înlocuire	40
Găini ouă consum şi reproducţie	35
Pui curcă pentru carne	65
Curci reproducţie	45
Porci :	
Purcei 0—4 săptămîni	25
Purcei 4—8 săptămîni	20
Porci carne	15
Scroafe gestante	15
Scroafe lactante	15

Se produce în ţară, pe cale industrială, sub formă de acid nicotinic.

Scanned with OKEN Scanner

VITAMINA B_6 (piridoxina)

Sinonime : piridoxal, piridoxamina, adermina.

Activitatea biologică specifică piridoxinei este exercitată de trei derivaţi ai piridinei care diferă numai prin gruparea funcţională în poziţia — 4 ; *piridoxină* (alcool), *piridoxal* (aldehidă) şi *piridoxamină* (amină). Aceşti compuşi sînt consideraţi piridoxine şi, ca derivaţi ai piridinei, se pot combina sub formă de săruri solubile.

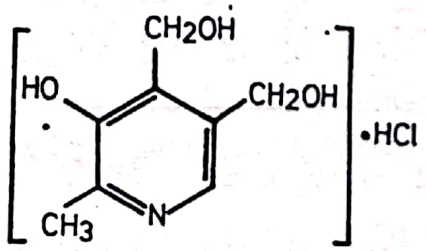
Descrierea unei stări caracteristice de carenţă în piridoxină a fost menţionată în unele experienţe pe şobolani la care s-a reprodus pelagra în anul 1926. Diagnosticul diferenţial faţă de alte vitaminoze aparţinînd grupului B, izolarea, stabilirea formulei de structură şi sinteza vitaminei B_6 s-au realizat în anul 1939.

Se găseşte în cereale, în şroturi de oleaginoase, drojdii furajere, lapte ecremat praf, făină de peşte etc., sub formă de complexe organominerale (fig. 8). Se absoarbe repede din intestin sub formă liberă, nu se depozitează în organism ci se elimină în cantităţi mari pe cale renală. În combinaţie cu lizina formează biocitina din care se eliberează prin hidroliză.

Se foloseşte sub forma preparatului comercial clorhidrat de piridoxină.

Denumirea chimică : **clorhidrat de 3-hidroxi-4,5-di(hidroximetil)-2-metil-piridină.**

Formula de structură :



clorhidrat de piridoxină

Formula chimică brută : $C_{10}H_{16}O_3N_2S$.
Greutatea moleculară : 205,6.

Punctul de topire : la cca 206°C se descompune cu modificarea culorii în brun închis.

Spectrul de absorbţie : în soluţii apoase la 291 nm pentru pH acid, 254 nm şi 324 nm pentru pH neutru, 245 nm şi 309 nm pentru soluţiile alcaline.

Proprietăţi : pulbere albă, cristalină, sau cristale fine, incolore, fără miros, cu gust amar. Este uşor solubilă în apă (20 g/100 ml), puţin solubilă în alcool, insolubilă în eter, cloroform şi acetonă. Este stabilă la acţiunea oxigenului şi căldurii. Este degradată de lumină, în soluţii alcaline sau neutre.

Scanned with OKEN Scanner

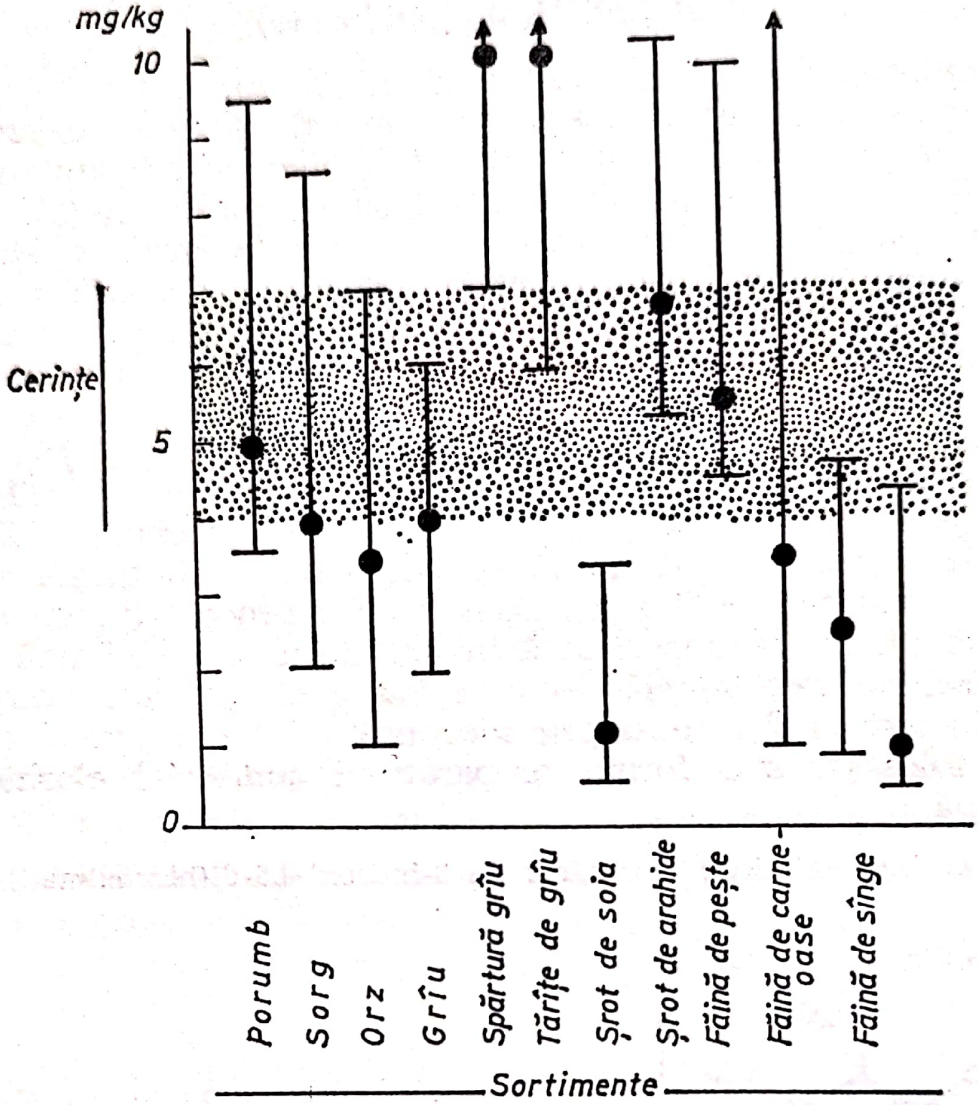


Fig. 8 — Vitamina B_6 (piridoxina), în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

Se absoarbe repede din tractusul digestiv, se distribuie sub formă de coenzimă, fără să se depoziteze în cantități mari și se excretă prin urină ca metabolit inactiv — acidul piridoxic. Tuberculostaticele, antihipertensivele și dezoxipiridoxina, sînt principalele substanțe cu acțiune antagonistă.

Acțiune fiziologică : se exercită prin cei trei derivați ai piridinei, care sînt fosforilați (piridoxal-5-fosfat) și intră în compoziția diferitelor sisteme enzimatice, formă sub care este angajată în numeroase procese biochimice (transaminare, decarboxilare, dezaminare, desulfhidrizare, biosinteza de coenzimă A, transmetilare prin metionină etc.) ;

— are rol important în sinteza proteinei, a unor aminoacizi neesențiali ca transaminază și în metabolismul triptofanului ca enzimă;

— intervine în metabolismul protidelor, catalizează decarboxilarea unor aminoacizi dînd naştere la amine biogene ca precursori hormonali care intervin în reglarea diametrului vaselor sanguine, în reacţiile de anabolism şi catabolism din ficat etc. ;

— participă la formarea grupului de amine cerebrale care activează transmiterea impulsului nervos în diferite zone (adrenalina, tiramina, dopamina etc.) ;

— are activitate antianemică marcantă datorită acţiunii de fixare a fierului în molecula hemului. Dacă nivelul de piridoxină scade sub 1,5 ppm utilizarea potasiului şi molibdenului este redusă considerabil, iar metabolismul glicinei este diminuat ;

— contribuie la reglarea metabolismului pielii, a sistemului nervos central şi a ţesutului hepatic.

Simptomele în stări de carenţă se evidenţiază prin diminuarea apetitului şi a sintezei de proteină, distrofii musculare, convulsii şi stări epileptiforme, însoţite de dermatite, alopecie şi ascite :

Cu caracter general, diminuarea sintezei de proteină : ca urmare, reducerea vitezei de creştere, pierderea din greutate şi depăşirea consumului specific ;

Sistemul neuromuscular, hiperiritabilitate, distrofii musculare, tulburări neuromusculare, tremurături, convulsii, stări epileptiforme ca urmare a demielinizării nervilor periferici ;

Piele şi membrane, descuamarea şi hipertrofierea pielii la nivelul urechilor, inflamaţia şi incrustarea ochilor, nasului, labelor şi cozii, alopecie. Exsudat conjunctival de culoare brună (la porci), tulburări în îmbrăcarea cu pene (la păsări).

Sînge, anemie microcitară hipocromă (la porci şi păsări), diminuarea titrului anticorpic, creşterea nivelului de fier în plasmă, elemente care evidenţiază susceptibilitatea la îmbolnăviri a animalelor carenţate ;

Tractusul digestiv, infiltraţia grasă a ficatului (la porci), pierderea apetitului, diaree (la porci, păsări, viţei), ulcere gastrice ;

Aparatul reproducător, diminuarea producţiei de ouă şi a procentului de ecloziune (mortalitate embrionară în cea de a doua săptămînă), diminuarea fertilităţii la animale de blană.

Nutreţurile combinate se suplimentează practic cu piridoxină în dozele mai jos menţionate :

Doze biostimulatoare	*mg vit. B_6/kg nutreţ combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	6,5
Pui carne 4—8 săptămîni	4,5
Pui înlocuire	4,5

Scanned with OKEN Scanner

Găini ouă consum şi incubaţie	5,0
Pui curcă pentru carne	7,0
Curci reproducţie	6,0
Porci :	
Purcei 0—4 săptămîni	6,0
Purcei 4—10 săptămîni	5,0
Porci carne	4,0
Scroafe gestante	4,5
Scroafe lactante	4,5
Viţei şi miei (0—3 luni)	4,0
Iepuri	2,0
Animale de blană	2,0
Peşte :	
Crap	6,0
Păstrăv	15,0

Se poate obţine din drojdii furajere şi prin încolţirea grăunţelor de cereale. Se fabrică astăzi prin sinteză chimică şi este disponibilă sub formă comercială de clorhidrat de piridoxină.

Activitatea biologică a produsului de uz furajer reprezintă cca 80% piridoxină, respectiv 1 mg clorhidrat de piridoxină este echivalent cu 0,82 mg piridoxină sau piridoxamină.

Metodele de determinare se bazează pe reacţii *colorimetrice, fluorometrice,* separare *cromatografică* şi *microbiologice.*

VITAMINA B_7 (biotina)

Sinonime : vitamina H.

În structura moleculară a biotinei există trei atomi de carbon asimetrici şi ca atare, există posibilitatea de a se obţine opt stereoizomeri diferiţi, între care numai d biotina apare în natură şi posedă activitate vitaminică.

B a t e m a n a semnalat pentru prima dată unele proprietăţi toxice existente în albuşul de ou în anul 1916, iar B o a s a constatat în 1927 că anumite alimente au acţiune protectoare, curativă. Biotina a fost izolată ca factor de protecţie, i s-a determinat structura chimică şi a fost sintetizată în perioada 1936—1943.

Se găseşte liberă în stare naturală în tărîţe de orez, lapte, fructe, zarzavaturi, ouă, drojdii furajere, şrot de soia, făină de carne şi de sînge (fig. 9). Este sintetizată de flora intestinală la unele specii de animale, cu excepţia găinilor, curcilor şi purceilor pentru care sînt necesare suplimente de biotină.

În produsele naturale se găseşte combinată cu proteine, de obicei într-un complex cu lizina, ca biocitină.

Scanned with OKEN Scanner

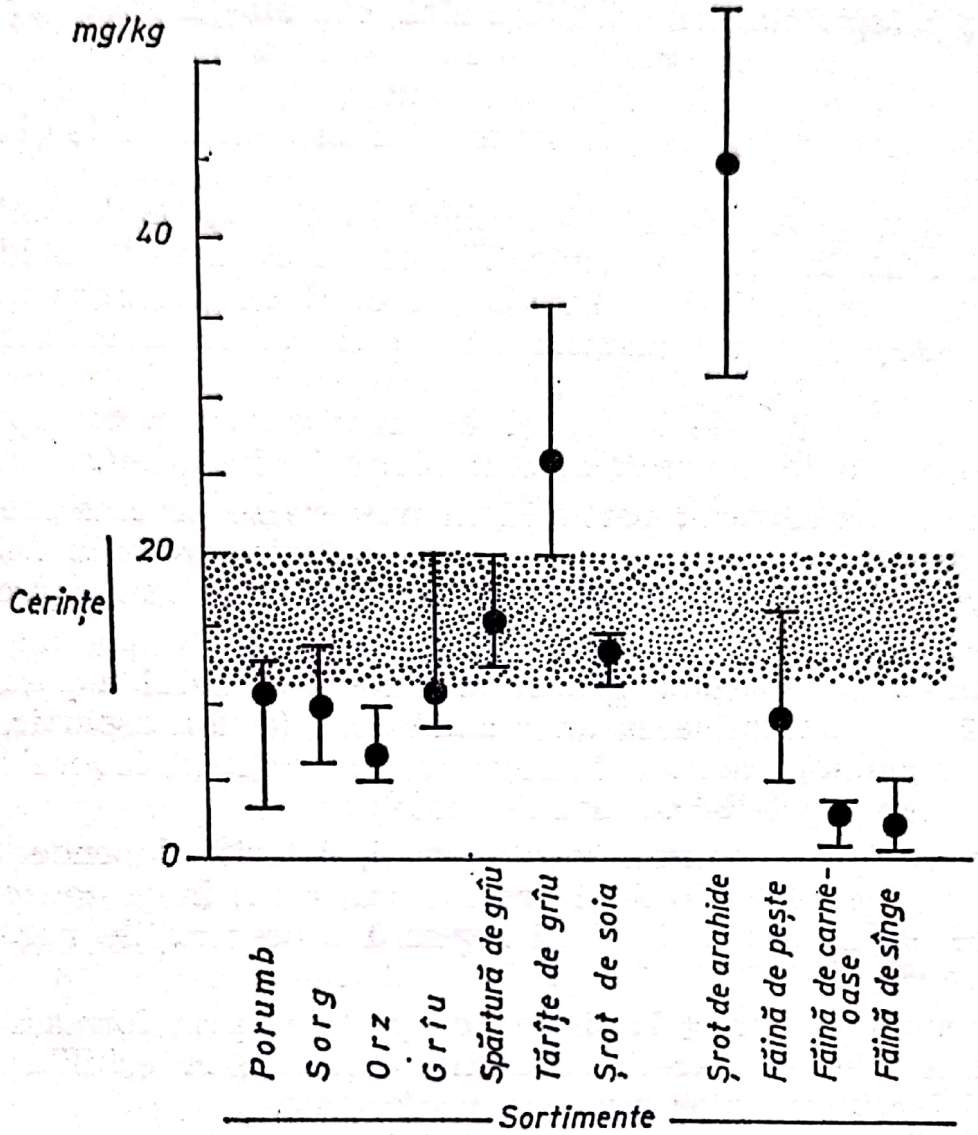
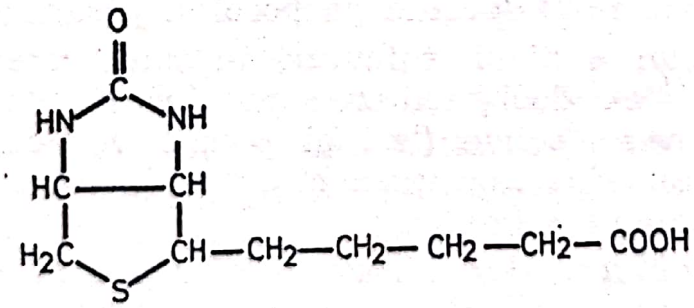


Fig. 9 — Vitamina B_7, H (biotina), disponibilă în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

Denumirea chimică : 2-ceto-3,4-imidazolido-2-tetrahidrotiofen-acid valeric.



Formula de structură :
Formula chimică brută : $C_{10}H_{16}O_3N_2S$.
Greutatea moleculară : 244,3
Punctul de topire : la 222—232°C (cu descompunere).

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere cristalină albă, sau alb-galbenă, fără miros, cu gust slab acru şi amar, rezistentă la încălzire, stabilă în contact cu aerul în soluţii acide sau neutre, uşor inactivată de soluţiile alcaline, dar distrusă prin încălzire în soluţii acide şi alcaline puternice.

Se absoarbe repede din intestinul subţire şi se depozitează în cantităţi mici în ficat şi rinichi. Este inactivată de avidină (cu efect antagonist) existentă în albuşul crud de ou, substanţă care se inactivează prin tratamentul termic al ouălor. Tratamentele cu antibiotice (stravidina şi streptavidina) şi alte substanţe chimice aplicate în condiţii de stress şi de microclimat necorespunzător, diminuează sau inactivează efectul biotinei din hrană.

Acţiune fiziologică : participă în numeroase procese metabolice — cofermenţi — a unor enzime, carboxibiotina, (bioxid de carbon activ) acetil-coenzima A, carboxilaza, cu rol important în decarboxilare etc. ;

— intervine în mod special în sinteza acidului aspartic fiind implicată şi în dezaminarea unor aminoacizi (acidul aspartic, serina, leucina, treonina) ; activează lizozimul, cu acţiune favorabilă asupra dezvoltării florei bacteriene normale ;

— participă în sinteza acizilor graşi, datorită dependenţei carboxibiotinei de acetil-Co A şi are rol important în gluconeogeneză, prin care organismul animal îşi reglează concentraţiile normale de glucoză în sînge ;

— contribuie direct la sinteza de proteină prin formarea acizilor dicarboxilici (oxalacetic, succinic), necesari la echilibrarea în aminoacizi a ţesuturilor proteice neoformate.

Simptomele în stări de carenţă apar spontan la animalele tinere, manifestîndu-se prin diminuarea apetitului, hiperestezie şi dermatite severe la nivelul membrelor :

Cu caracter *general,* diminuarea ritmului de creştere, reducerea apetitului şi reducerea consumului specific (la porci şi păsări) ;

Piele, colorarea în brun a pielii, tulburări în îmbrăcarea cu pene (uscate şi uşor friabile), depigmentarea penelor şi părului, alopecie, pododermatite severe, seime (leziuni podale verticale şi transversale), cruste şi exfolieri, deformarea ciocului, incrustaţii şi fisuri la comisura gurii, eczeme seboreice ;

Sistemul nervos şi neuromuscular, hiperestezie, convulsii spastice, atrofie musculară, ataxie, paralizii, perozis ;

Aparatul reproducător, diminuarea procentului de ecloziune şi cazuri frecvente de condroamniotrofii la embrioni şi pui recent eclozionaţi, perozis congenital, mortalitate ridicată.

Scanned with OKEN Scanner

Doze stimulatoare :	*mg vit. B_7/kg nutreț combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—4 săptămîni	0,10
Pui carne 4—8 săptămîni	0,10
Pui înlocuire 0—8 săptămîni	0,10
Găini ouă consum și incubație	0,15
Pui curcă pentru carne	0,10
Curci reproducție	0,10

Pentru tratamentul leziunilor podale produse la porci de carența în biotină, este necesară suplimentarea amestecurilor cu 50—250 micrograme biotină/kg nutreț combinat pînă la vindecare.

Activitatea biologică a biotinei se exprimă în unități de greutate de d biotină pură.

1 mcg de d biotină este echivalent cu 0,2 unități șobolan.

Metodele de determinare se bazează pe teste *microbiologice* și fotometrice.

VITAMINA B_9 (acidul folic)

Structura compușilor vitaminici cu activitate specifică acidului folic conține întotdeauna una, sau mai multe molecule de acid glutamic care sînt esențiale pentru activitatea lor biologică, antianemică.

În anul 1935, în drojdii și extractele de ficat s-a constatat prezența unui factor antianemic pentru maimuțe denumit vitamina M, iar în anul 1939, același factor antianemic pentru pui, izolat din ficat a fost denumit vitamina B_c. Un an mai tîrziu s-a constatat că acest factor, găsit în frunzele de spanac și denumit acid folic, stimulează creșterea *Lactobacillus casei* și *Streptococcus lactis*. În 1940 i s-a determinat structura chimică și s-a stabilit sinteza acidului folic.

Este sintetizat de flora intestinală la nivelul satisfacerii cerințelor, în funcție de echilibrul în substanțe nutritive, de prezența unor stimulatori de creștere și de condițiile de microclimat. Se găsește în natură în combinații organice în ficat, rinichi, mușchi, lapte, brînză, frunze tinere de spanac, în tărîțe și germeni de grîu, șroturi de soia, făină de lucernă etc., dar în cantități care nu satisfac cerințele, atunci cînd nutreturile combinate sînt alcătuite pe bază de cereale (fig. 10).

Scanned with OKEN Scanner

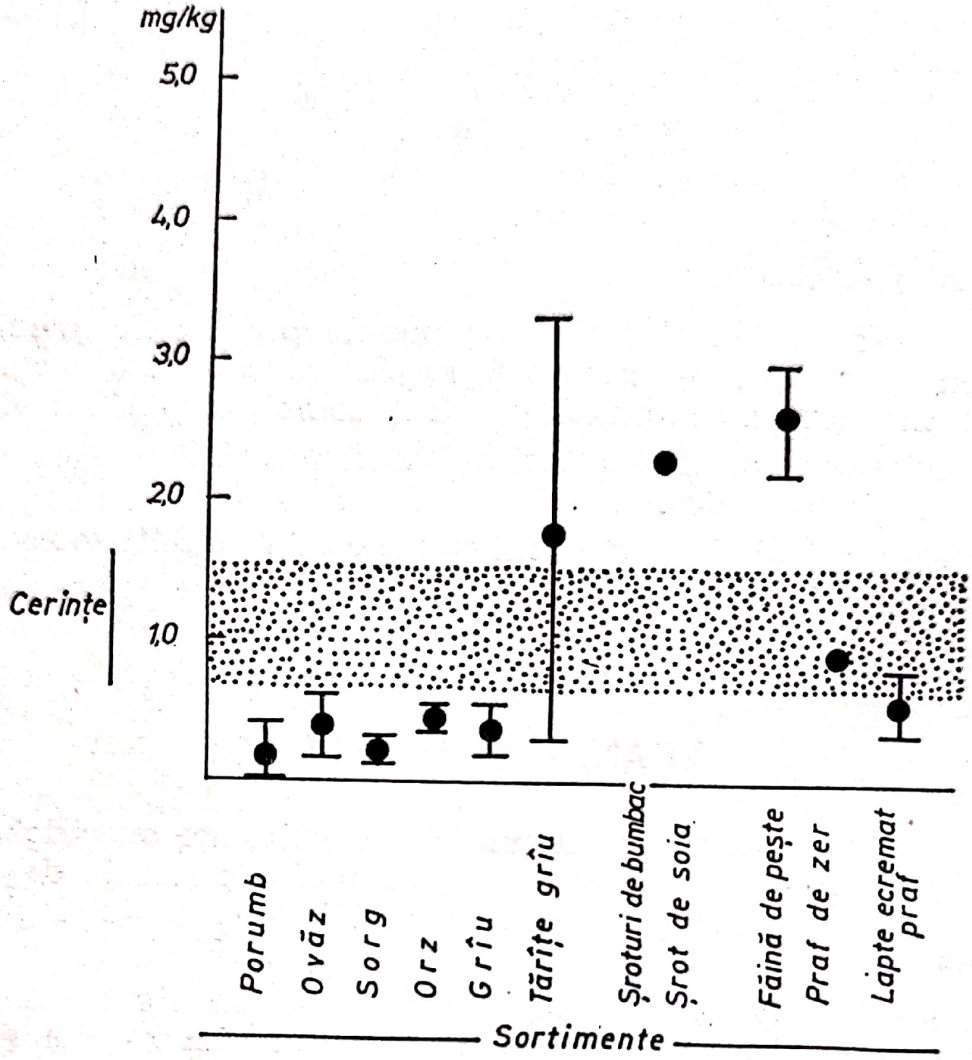
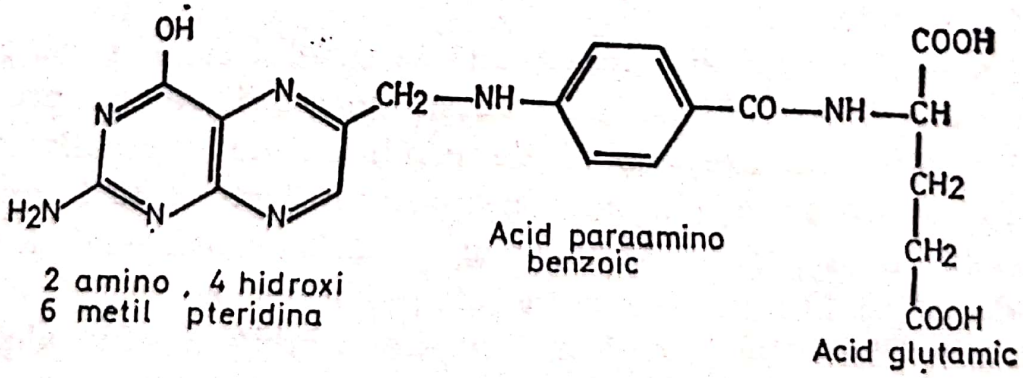


Fig. 10 — Vitamina B_9 (acid folic), în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

Denumirea chimică : Acid pteroilglutamic APG

Formula de structură :



Formula chimică brută : $C_{19}H_{19}O_6N_7$

Greutatea moleculară : 441,4.

Punctul de topire : se închide la culoare la 250°C după care se carbonizează.

Spectrul de absorbție, caracteristic și dependent de pH-ul soluției. Astfel, în soluția N 0,1 de NaOH, maxima este de 256, 283 și 365 nm.

Proprietăți : pulbere cristalină galbenă-portocalie, solubilă în apă (10 mg/l apă la 0°C și 100 mg/l la 100°C) și în solvenți alcalini, puțin solubilă în acizi, insolubilă în alcool, acetonă și cloroform. Acidul folic este instabil în soluțiile cu pH sub 5, fiind afectat de vitaminele B_1 și B_2, de agenții oxidativi (îndeosebi de H_2S, care se degajă în timpul descompunerii tiaminei). Se descompune sub acțiunea luminii naturale și este instabil în premixurile vitamino-antibiotate și în nutreturile combinate care conțin niveluri ridicate de colină.

Acțiune fiziologică : fiind un complex vitaminic alcătuit din pteridină, acid paraaminobenzoic și acid glutamic, are rol important în sinteza unor aminoacizi ca serina din glicină, metionina din homocisteină.

— acidul folic, sub forma 5-6-7-8-acid tetrahidrofolic, este indispensabil pentru transformările compușilor — carbon unu (C_1) în metabolism. Funcția fiziologică a acidului tetrahidrofolic constă în fixarea unităților C_1 de molecula vitaminei, transformîndu-le astfel în „acid formic activ" sau „aldehidă formică activă", astfel încît sînt neconvertibile prin reducție sau oxidare și transferabile pe acceptori apropiați. Acidul tetrahidrofolic participă de asemenea la reducerea formaldehidei active pînă la grupări metil ;

— în relație strînsă cu vitamina B_{12} constituie factori anemici care intervin în procesele metabolice ale elementelor sanguine.

Simptomele în stări de carență apar ca urmare a nesatisfacerii cerințelor nutriționale, a interferențelor florei intestinale în timpul tratamentelor cu sulfamide și antibiotice și a tulburărilor de absorbție și sînt exprimate prin modificări în compoziția sîngelui, leziuni ale mucoasei bucale, tulburări gastro-intestinale etc. :

Cu caracter general, întîrziere în creștere, diminuarea apetitului (la porci și pui) și depășirea consumului specific ;

Piele și mucoase, dezvoltarea cu întîrziere a penajului, depigmentarea și pierderea penelor la puii de curcă, alopecie, dermatite (după tratamente cu sulfamide) ;

Sistemul nervos, tulburări nervoase, paralizii cervicale ;

Tractusul digestiv, hemoragii gastrointestinale, degenerescența grasă a ficatului, diaree alb-cremoasă (la pui) ;

Scanned with OKEN Scanner

Aparatul reproducător, întîrziere în dezvoltarea oviductului, diminuarea procentului de ecloziune, tulburări în fecunditate și în lactație (la scroafe) ;

Sînge și sistemul vascular, tulburări în eritropoieză, anemie normocitară (la porci), anemie macrocitară, leucopenie, trombopenie (la pui și animale de blană).

Doze biostimulatoare	*mg ac. folio/kg nutreț combinat*
Păsări :	
Pui carne 0—8 săptămîni	1,0
Găini ouă consum	1,0
Găini reproducție	1,5
Pui curcă pentru carne	1,5
Curci reproducție	1,5
Porci :	
Purcei 0—8 săptămîni	1,0
Scroafe reproducție	2,0

Metodele de analiză se bazează pe radioactivitate și pe teste microbiologice.

VITAMINA B_{12} (cobalamina)

Sinonime : ciancobalamina, factor extrinsec, factor proteic animal.

Substanțele biologic active cunoscute ca vitamine B_{12}, au structură chimică complexă, cea mai importantă fiind ciancobalamina.

În anul 1926 Minot și Murphy au tratat anemia pernicioasă cu ficat crud iar Castle a stabilit că factorul hematopoietic este rezultat din interacțiunea hranei (extrinsecă) și cea digestivă (intrinsecă) depozitată în ficat. Mai tîrziu s-a izolat din ficat o substanță cristalină de culoare roșie a cărei structură chimică a fost identificată în anul 1955 ca fiind cobalamina.

Se găsește în cantități mari în făina de pește (150 mcg/kg) în laptele ecremat praf (40—50 mcg/), în alte surse furajere de origine animală, în așternutul adînc din halele de păsări, în mîlul rezultat din stațiile de epurare a apelor uzate de unde se poate extrage etc. (fig. 11).

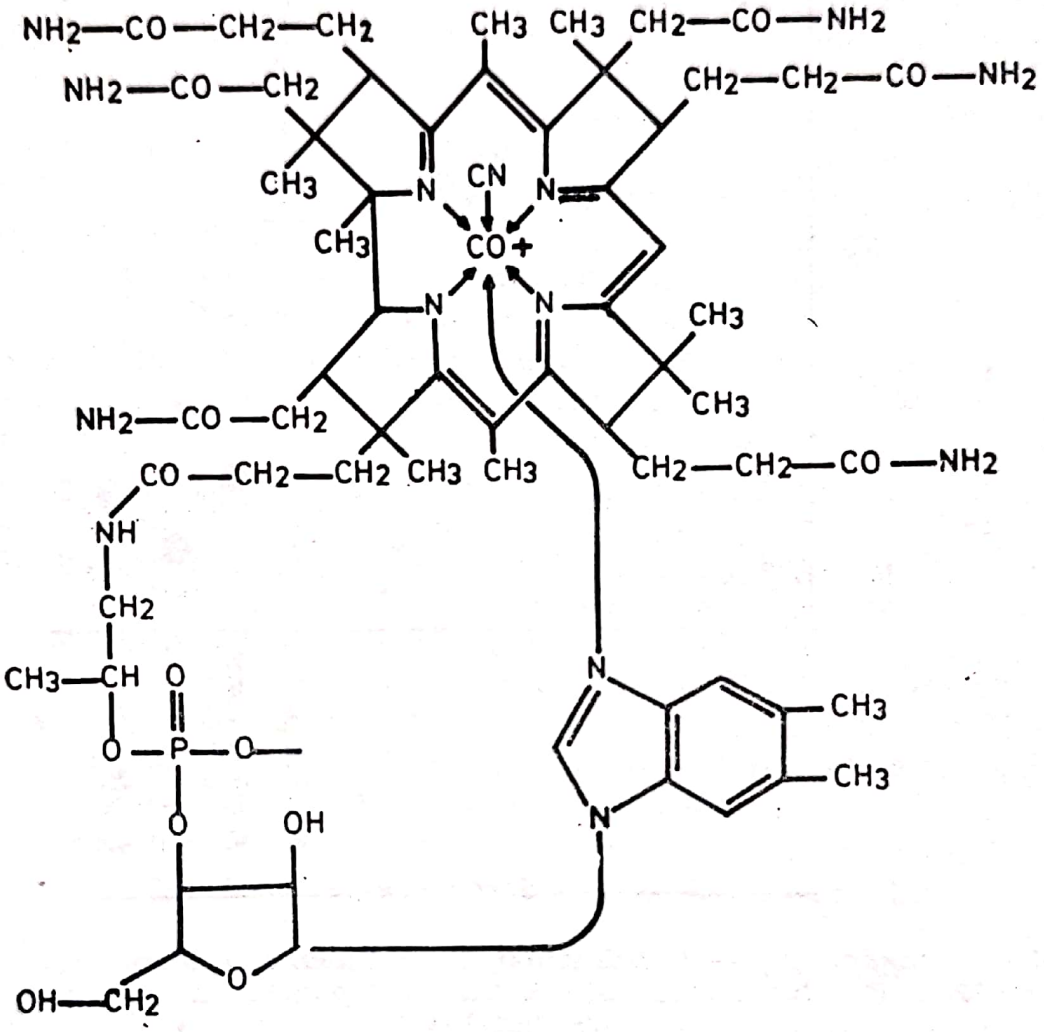
Sinteza acestei vitamine în tractusul digestiv are o deosebită importanță în nutriția animalelor și dacă există sursă suficientă de cobalt, rumegătoarele își sintetizează necesarul de cobalamină. Se

Scanned with OKEN Scanner

obține în industria fermentativă de antibiotice din lichidele reziduale de la culturile de *Streptomices griseus* și *Aureofaciens.*

Denumirea chimică :

Formula de structură :



Formula chimică brută : $C_{63}H_{88}O_{14}N_{14}PCo$.

Greutate moleculară : 1355,4.

Punctul de topire : se carbonizează la 210—220°C fără topirea prealabilă.

Spectrul de absorbție : soluțiile apoase prezintă absorbția maximă la cca 278, 361, 550 nm.

Proprietăți : pulbere cristalină de culoare roșie închisă, fără miros și gust, ușor solubilă în apă (1 g/80 ml), solubilă în alcool, insolubilă în eter și cloroform. Este relativ stabilă la acțiunea aerului și căldurii, dar instabilă la acțiunea oxidativă a acizilor și bazelor puternice, fiind atacată de radiațiile ultraviolete. Acidul ascorbic,

Scanned with OKEN Scanner

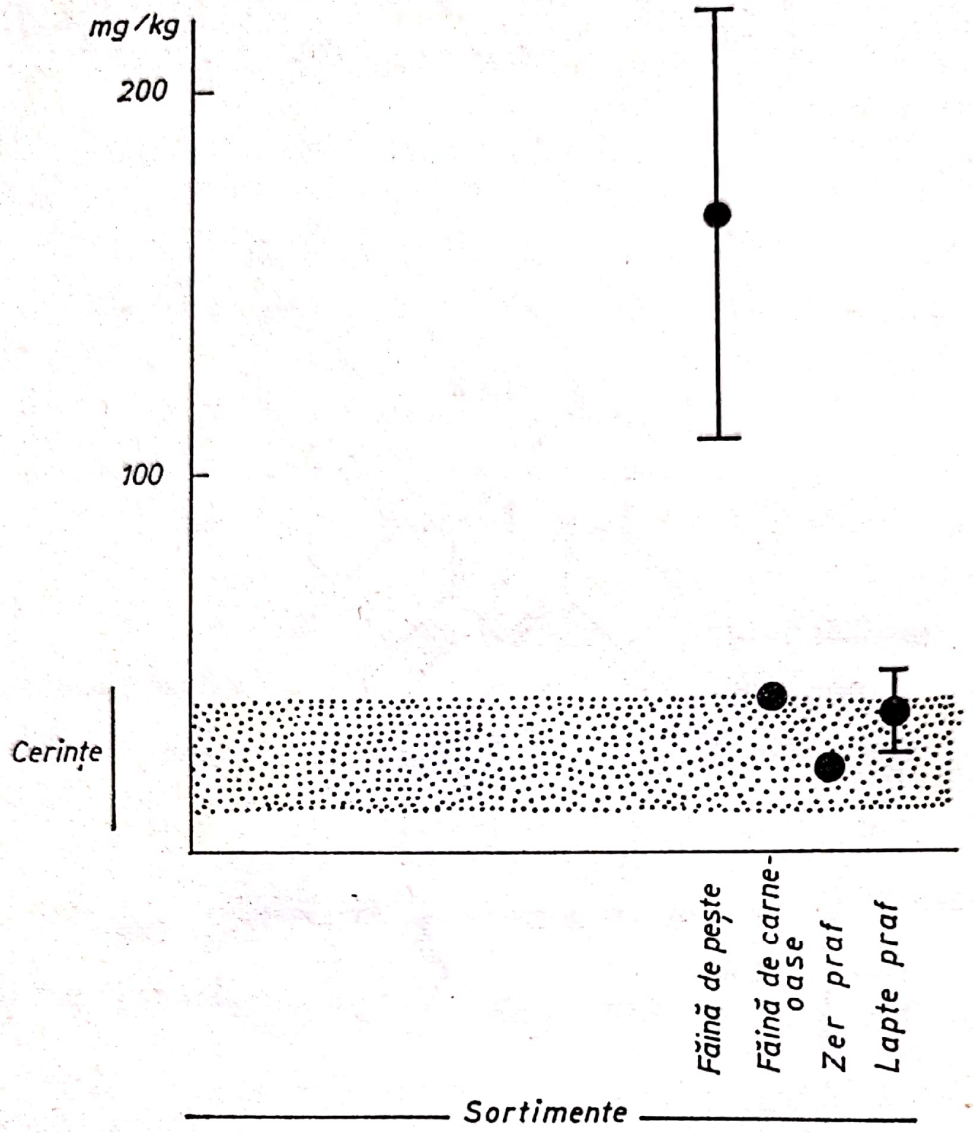


Fig. 11 — Vitamina B_{12} — (cobalamina), în sortimente furajere (după Friesecke, 1974) (nivelul mediu este indicat de punctul negru, între limite de variații)

niacinamida și produșii de descompunere ai tiaminei, îi grăbesc descompunerea.

Absorbția vitaminei B_{12} din tractusul gastrointestinal depinde de un component al sucului gastric denumit de Castle „factorul intrinsec" (o mucoproteină). Factorul intrinsec interacționează cu vitamina B_{12} în prezența ionilor de calciu, absorbția avînd loc în intestinul subțire. Vitamina B_{12} se depozitează în ficat și este transportată în torentul circulator de două proteine (transcobalamina I și II).

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune fiziologică. Pentru toate speciile de animale şi păsări reprezintă „factorul proteic animal" (FPA) cu funcţie hematopoietică şi antianemică. Intervine direct în metabolismul proteinelor, grăsimilor, hidraţilor de carbon şi altor substanţe nutritive din hrană, apreciindu-se că o parte din efectul nutreţurilor de origine animală se poate atribui şi conţinutului acestora în cobalamină :

— activează metabolismul proteinelor de origine vegetală (din cereale şi şroturi de oleaginoase), în sinteza unor aminoacizi (a serinei din glicină, a metioninei din hemocisteină) ;

— alături de acidul folic participă la biosinteza grupărilor metil antrenate în numeroase reacţii biochimice (colină, metionină) activînd atît funcţiile lipotropice ale colinei, dar şi cele de biosinteză a proteinei ;

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la reducerea consumului de hrană pe unitatea de produs ;

— stimulează producţia de ouă la găini în perioada de stress (transporturi, lotizări, vaccinări, tratamente) ; îmbunătăţeşte procentul de ecloziune şi viabilitatea puilor de găină şi curcă ;

— sporeşte greutatea şi ameliorează viabilitatea purceilor la naştere.

Simptomele în stări de carenţă apar în situaţia în care hrănirea animalelor şi păsărilor se bazează în exclusivitate pe sortimente vegetale sau cînd sinteza cobalaminei la rumegătoare nu se realizează la nivelul cerinţelor, datorită conţinutului scăzut în cobalt. Pe lîngă efectul negativ asupra ritmului de creştere şi consumului specific, în stările de carenţă avansată se asociază modificări în compoziţia sîngelui şi tulburări nervoase :

Cu caracter *general,* diminuarea ritmului de creştere, depăşirea consumului specific, produse de calitate inferioară (la toate speciile) ;

Piele, întîrziere în îmbrăcarea cu pene şi păr, dermatite ;

Sistemul neuro-muscular, creşterea iritabilităţii, pareza trenului posterior, pierderea vocii, ataxie, demielinizarea nervilor periferici (la viţeii hrăniţi cu substituienţi de lapte, deficitari în B_{12}) ; perozis, consecinţa unor carenţe asociate (B_{12}, acid folic, colină, acid pantotenic) ;

Tractusul digestiv, diminuarea apetitului, diaree şi vomismente (la porci) ;

Aparatul reproducător, reducerea numărului şi a greutăţii purceilor la naştere, însoţite de mortalitate ridicată şi procent scăzut de viabilitate (purcei, animale de blană), procent scăzut de ecloziune datorită mortalităţii embrionare ;

Scanned with OKEN Scanner

Sînge, anemie macrocitară de intensitate medie (la purcei, viţei şi animale de blană).

Doze biostimulatoare :	*mg vit. B_{12}/1 000 kg nutreţ combinat*
Galinacee :	
Pui de carne	15
Pui înlocuire 0—70 zile	10
Pui înlocuire pînă la maturitate	5
Găini ouă consum	7
Găini reproducţie	10
Curci :	
Pui curcă	15
Tineret pentru carne	10
Curcan	7
Curci reproducţie	10
Porcine	
Purcei sugari	30
Purcei înţărcaţi	25
Porci carne	20
Porci la îngrăşat	15
Scroafe şi vieri reproducţie	15
Scroafe lactante	15
Taurine :	
Viţei carne albă	40
Viţei 0—3 luni	10
Viţei 3—6 luni	10

Se produce prin biosinteză sub forma unui premix furajer denumit Bevitex (cu 50 sau 200 gama vitamină B_{12}/g).

VITAMINA C (acidul ascorbic)

Sinonime : vitamina antiscorbutică.

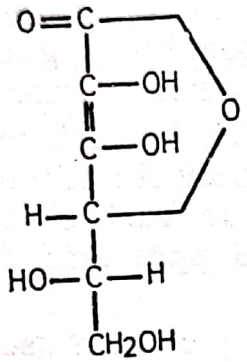
Scorbutul a fost cunoscut şi descris la navigatori şi locuitorii din ţările nordice cu secole în urmă, dar numai în anul 1932 s-a stabilit că substanţa denumită vitamina C, care vindecă scorbutul, este *acidul ascorbic* extras din sucurile naturale de fructe, ace de brad, zarzavaturi şi de atunci este fabricat prin sinteză chimică.

În natură se găseşte liber şi sub formă combinată — ascorbigen — în citrice, lăptuci, roşii, cartofi, ardei, în plantele verzi (în zonele de creştere activă), în carne şi lapte. Cu excepţia primatelor,

Scanned with OKEN Scanner

mamiferele şi păsările sintetizează vitamina C, dar nu la nivelul necesarului, mai ales în condiţii de exploatare intensivă, ca cele existente în unităţile zootehnice industriale. În ţesuturile vii se găseşte sub forma unui compus important — redox al metabolismului celular.

Denumirea chimică : lactona acidului 2,3-dienol-1-gluconic.
Formula de structură :



Formula chimică brută : acid ascorbic $C_6H_8O_6$; sarea de sodiu a acidului ascorbic $C_6H_7O_6Na$.

Greutatea moleculară : acid ascorbic = 176,12 ; sarea de sodiu = 198,1.

Punctul de topire : acid ascorbic la cca 190°C (cu descompunere) ; sarea de sodiu descompunere la cca 220°C.

Spectrul de absorbţie : în lumina ultravioletă vitamina C în soluţii puternic acide prezintă absorbţie maximă la 245 nm, care se modifică apoi în mediu neutru la 365 nm şi la pH 14 la cca 300 nm.

Proprietăţi : pulbere cristalină albă fără miros, cu gust acru, solubilă în apă ($^1/_3$), în soluţii se oxidează uşor în prezenţa aerului, temperaturii ridicate a soluţiilor alcaline şi a ionilor unor metale grele (ex. cupru, fier, zinc), transformîndu-se prin reducţie în acid dehidroascorbic.

Sarea de sodiu este foarte solubilă în apă (90 g/100 ml), însă insolubilă în alcool, eter şi cloroform.

Se absoarbe repede din tractusul digestiv, se găseşte în majoritatea lichidelor din organism, însă cantităţi mari se găsesc în ficat (30—100 mg) şi suprarenale (100 mg/g). Se excretă prin urină şi fecale. Antivitamina specifică este ascorbidaza.

Acţiunea fiziologică se referă în principal la funcţia sa antitoxică şi antiinfecţioasă prin stimularea fagocitozei asupra leucocitelor, formarea de anticorpi în sistemul reticulo-endotelial, în legătură strînsă cu activitatea corticosuprarenalei :

Scanned with OKEN Scanner

— are rol important în absorbţia fierului din tractusul intestinal, în transmiterea ionilor de fier în ţesuturile proteice ca feritină şi acumularea unor rezerve de fier în măduva osoasă, în splină şi în ficat pentru hematopoieză ; este strict necesar pentru sinteza substanţei (cimentului) intercelular şi pentru refacerea ţesuturilor traumatizate ; intervine în stimularea depozitării de acid folic în organism ;

— reglează procesele oxido-reducătoare, sporeşte rezistenţa endoteliului vascular, are acţiune antihemoragică şi favorizează cicatrizarea plăgilor ; stimulează formarea colagenului şi glicoproteinelor, activează hematopoieza şi intervine în sinteza unor hormoni ;

— reduce stressul în acţiuni de vaccinări, lotizări, transporturi îndelungate, sporind rezistenţa faţă de îmbolnăviri ; stimulează producţia şi calitatea cojii ouălor în perioada de vară şi ameliorează ritmul de creştere la pui de carne (50—100 ppm acid ascorbic în nutreţuri combinate).

Simptomele în stări de carenţă sînt caracteristice „scorbutului" la om şi sînt rar întîlnite la animale şi păsări. Viţeii şi purceii nu pot sintetiza vitamina C la nivelul cerinţelor, în special în primele două săptămîni de viaţă în condiţii de stress (temperaturi ridicate sau scăzute, boli infecţioase şi parazitare).

Scorbutul la animale se manifestă prin inhibarea ritmului de creştere, anorexie, hemoragii subcutanate şi în articulaţii, fracturi ale scheletului, pierdere în greutate, anemie, diaree. La păsări scăderea producţiei de ouă şi calităţii cojii în lunile de vară, cu temperaturi ridicate în adăposturi.

Doze biostimulatoare :	*mg. vit. C/kg nutreţ combinat*
Găini ouă consum şi incubaţie (numai în lunile de vară)	30
Purcei 0—8 săptămîni	25
Viţei sub 3 luni cel puţin în primele două săptămîni de viaţă	80

Unitatea internaţională de vitamina C este echivalentă cu activitatea a 50 mcg de acid-1-ascorbic substanţă pură sub formă cristalină. Uzual însă, activitatea acestei vitamine se exprimă în unităţi de greutate.

Metode de determinare : se bazează pe proprietăţile reductive ale grupului carbonil-diol, pe *fotometrie, colorimetrie, polarografie* şi *cromatografie* în gaz lichid.

Industrial, se produce prin sinteză chimică.

Scanned with OKEN Scanner

STABILITATEA VITAMINELOR

Stabilitatea vitaminelor în premixuri şi nutreţuri combinate constituie un element informaţional important, nu numai în funcţie de proprietăţile lor fizico-chimice ci şi în legătură cu interdependenţa altor factori între care :

Tabelul 3

Influenţa clorurii de colină asupra stabilităţii vitaminelor A, B_1, şi B_2 în premixuri vitamino-antibiotice
(după Institutul de vitamine, Milano 1975)

Clorură de colină în kg premix	g	100		200	
		Pierderi de vitamine după 4 luni de depozitare la temperatura 20°C			
		Adsorbat 50%	Soluţie 70%	Adsorbat 50%	Soluţie 70%
Umiditate	%	5,2	10,0	5,4	14,2
Vitamina A		0	70	0	80
Vitamina B_1		0	50	0	0
Vitamina B_2		0	0	0	0

Tabelul 4

Influenţa formelor chimice sub care se utilizează substanţele minerale asupra stabilităţii vitaminelor în premixuri
(după Roche — Nutley, 1972)

Vitamina	Stabilitatea vitaminelor în premixurile fără adaos de substanţe minerale	Pierderi %	Influenţa oligoelementelor asupra stabilităţii vitaminelor (trei luni T_c % pierderi	
			Substanţe minerale hidrosolubile	Substanţe minerale insolubile în apă
A	×××		0	0
D_3	×××		0	0
D_1	××	0	0	70—80
B_2	×××	0	0	0
B_6	×××	0	0	20—40
PP	×××	0	20	0
Acid. pant.	××	0	0	0
Acid folic	××	0	50—60	30—40
Clorură de colină	×××	0	0	0
Menadion	××	20	80	90

××× = foarte stabile
×× = stabile
Tc = temperatura camerii

Scanned with OKEN Scanner

— receptura de fabricaţie a premixurilor şi nutreţurilor combinate (sortimente furajere disponibile) ;

— umiditatea şi indicele de higroscopicitate al sortimentelor furajere utilizate în fabricaţie ;

— calitatea şi termenele de folosinţă pentru fiecare ingredient în parte ;

— condiţiile de depozitare (timpul de conservare, umiditate, temperatură) ;

— incompatibilităţile chimice posibile între vitamine, microelemente şi peroxizi ;

— încărcătura microbiologică şi activitatea enzimatică ;

Retenţia medie de vitamine în premixurile vitamino-antibiotice (col. a) comparativ cu iniţial
(după M a n z U.,

Vitamina-timpul de depozitare (în luni T_c**)	a		b		a		b		a		b	
	Clorură de colină lichidă				Clorură de colină + porumb				Clorură de colină + tăiţei uscaţi de sfeclă			
	Vitam. antib.		Vitam. mineral.		Vitam. antib.		Vitam. mineral		Vitam. antib.		Vitam. mineral	
Vitam. E	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.
1	100	100	83	100	100	100	82	100	100	100	79	100
8	100	97	69	100	89	100	58	100	92	100	64	100
Vit. A 1	99		100		100		97		99		97	
8	96		53		84		81		91		95	
Vit. B_1 1	99		61		96		84		96		96	
8	86		47		79		44		96		73	
Vit. B_6 2	83		33		85		45		78		75	
7	79		30		71		34		85		67	
Vit. K_3 2	10		18		70		46		—		68	
7	3		1		40		11		47		38	
Acid 2	46		49		36		41		51		56	
folic 8	27		31		37		25		41		44	
Umiditate %	19,5		21,7		7,9		6,6		9,2		7,1	

* Conţinutul iniţial. Vit. E 3 000 U.I. kg ; Vit. A 2,1 mil. U.I. vit. A/kg ; Vit. B. 1 400 mg/kg ; Vit. B. 6 800 mg/kg ; Vit. K. 3 800 kmg/kg ; acid folic 200 mg/kg.
** Temperatura camerei

Scanned with OKEN Scanner

— gradul de oxidare al grăsimilor adăugate, sau a celor de constituţie (din cereale) ;

— fluxul de fabricaţie, echipamentele tehnologice şi gradul de automatizare.

Instabilitatea vitaminelor nu constituie o funcţie a acestor variabile, atîta vreme cît nu intervin şi alte interacţiuni, factorii de importanţă majoră fiind temperatura ridicată, umiditatea peste limitele admise, timpul şi condiţiile de păstrare. Referitor la acţiunea căldurii se are în vedere timpul de expunere şi intensitatea de iradiere.

Tabelul 5

cele vitamino-minerale (col. b) cu şi fără adaos de clorură de colină faţă de conţinutul (x)

1975). (în procente)

a		b		a		b		a		b	
Clorură de colină + SiO_2				Fără clorură de colină				Fără clorură de colină + Etoxichin			
Vitam. antib.		Vitam. mineral		Vitam. antib.		Vitam. mineral		Vitam. antib.		Vitam. mineral	
Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.	Ads.	Gel.
100	100	85	100	86	100	80	100	96	100	88	100
100	100	62	100	86	100	62	100	95	100	60	100
99		97		99		97		100		98	
86		83		91		87		92		95	
95		95		100		100		100		100	
92		93		100		97		100		100	
67		84		96		66		85		66	
68		50		80		74		84		69	
44		38		88		82		71		80	
11		2		79		88		79		92	
68		51		50		36		58		47	
48		40		41		38		33		29	
12,1		10,9		11,0		9,1		11,1		8,7	

Scanned with OKEN Scanner

Efectul *temperaturii* ridicate contribuie la descompunerea vitaminelor şi la intensificarea reacţiilor chimice de degradare (rata de descompunere fiind cel puţin dublă la fiecare 10°C de creştere a temperaturii). Acest efect este amplificat, cînd alături de temperatura ridicată se suprapune şi *umiditatea relativă* peste limitele admise, îndeosebi în situaţia în care vitaminele sînt depozitate în containere, buncăre, sau autobuncăre închise, în sezonul cald (cînd temperatura poate depăşi 50°C, iar umiditatea relativă poate ajunge la 100%). În condiţii de temperatură ridicată se înregistrează inactivări progresive de vitamina A, B_1 şi C.

Vitaminele sînt foarte stabile în premixuri şi în amestecurile furajere în *stare uscată,* dar se degradează cu uşurinţă în sistemul mecanizat de hrănire cînd nutreţurile combinate se amestecă în proporţie de 1 : 3 cu apă, sau cînd umiditatea amestecurilor depăşeşte 16%.

Pierderile cele mai mari de vitamine (substanţe active) au loc în prezenţa *clorurii de colină,* care administrată sub formă lichidă la nivelul necesar de 1,0—1,3 l tona de nutreţ combinat, poate deprecia în totalitate vitaminele liposolubile şi în parte pe cele aparţinînd complexului B, aşa după cum se poate analiza din tabelul 3.

Se desprinde necesitatea de a utiliza clorura de colină numai sub formă de adsorbat, pe suporturi furajere : făină de porumb, tăiţei uscaţi de sfeclă, bioxid de siliciu (SiO_2) etc., dar şi în această situaţie retenţia de vitamine în premixurile vitamino-antibiotice, sau în cele vitamino-minerale este diferită în timpul depozitării aşa cum se poate observa în tabelul 4.

Deşi este cunoscută acţiunea destructivă a unor *săruri minerale* (ex. : cuprul şi fierul catalizează descompunerea vitaminelor A, D şi E), degradarea acestora sub forma lor stabilizată este minoră ; reacţiile chimice de descompunere au loc în fază lichidă, astfel încît din tabelul 5 se desprinde necesitatea fabricării şi utilizării unor premixuri minerale separate, deoarece :

— adaosul de oligoelemente hidrosolubile afectează negativ stabilitatea menadionei, acidului folic şi niacinei ;

— oligoelementele sub formă de oxizi şi carbonaţi au efecte negative asupra stabilităţii menadionei, tiaminei, acidului folic şi piridoxinei.

Scanned with OKEN Scanner

ANTIBIOTICE ŞI STIMULATORI CHIMICI DE CREŞTERE

Nutreţurile combinate pentru diferite specii şi categorii de animale şi păsări sînt obţinute pe baza unor reţete de fabricaţie care au în vedere concentraţii maxime de substanţe nutritive, la nivelul cerinţelor pentru întreţinere şi producţie şi la cele mai scăzute costuri ; sub aspect economic, furajarea reprezintă peste 65% din valoarea producţiei animaliere.

Pentru a avea certitudinea că nutrienţii din hrană sînt ingeraţi şi protejaţi împotriva unor incompatibilităţi biochimice, iar apoi sînt digeraţi, absorbiţi şi depozitaţi în ţesuturi şi organe, s-a adoptat practica utilizării unor aditivi furajeri fără valoare nutritivă, care au efecte curativo-profilactice şi stimulatoare de creştere, atunci cînd se adaugă suplimentar în nutreţuri combinate (antibiotice, stimulatori chimici de creştere, medicamente etc.).

Antibioticele reprezintă un grup de compuşi chimici obţinuţi prin biosinteză (tulpini selecţionate de mucegaiuri, actinomicete, bacterii), prin semisinteză, sau sinteză chimică. Aceste substanţe au proprietăţi bacteriostatice şi bactericide, împotriva germenilor patogeni (gram pozitivi, gram negativi sau cu spectru larg de acţiune) (fig. 12).

În afara antibioticelor, există şi alte substanţe chimice de sinteză care se folosesc pe scară largă ca suplimente în nutreţuri combinate şi care au efecte similare în direcţia stimulării producţiei şi a diminuării consumului specific : Carbadox, Bayonox, Ronidazol, Nitrovin etc. Un rol important îl au şi preparatele hormonale sintetice (dietilstilbestrolul, insulina), preparatele bacteriene acidolactice, preparatele tisulare etc.

Utilizarea antibioticelor şi stimulatorilor chimici de creştere în hrana animalelor, a început cu peste trei decenii în urmă, odată cu dezvoltarea zootehniei intensive în unităţi specializate de tip industrial. Astăzi există orientarea, impusă de OMS, FAO, FDA [1] să se fabrice produse selecţionate numai pentru uzul zootehnic, în scopul evitării riscului de transmitere a antibiorezistenţei unor germeni patogeni la consumatorii produselor de origine animală. O atenţie deosebită trebuie acordată reziduurilor (metaboliţilor), aces-

[1] OMS = Organizaţia mondială a sănătăţii ; FAO = Organizaţia pentru alimentaţie şi agricultură ; FDA = Administraţia pentru alimente şi medicamente.

Scanned with OKEN Scanner

tor aditivi, în carcase, organe, lapte, ouă şi în dejecţii. Reutilizarea dejecţiilor care conţin reziduuri din aceste substanţe, atît în furajarea altor specii de animale, cît şi pentru fertilizarea solului, face obiectul unor studii complexe de ecologie, toxicologie şi protecţie a mediului înconjurător.

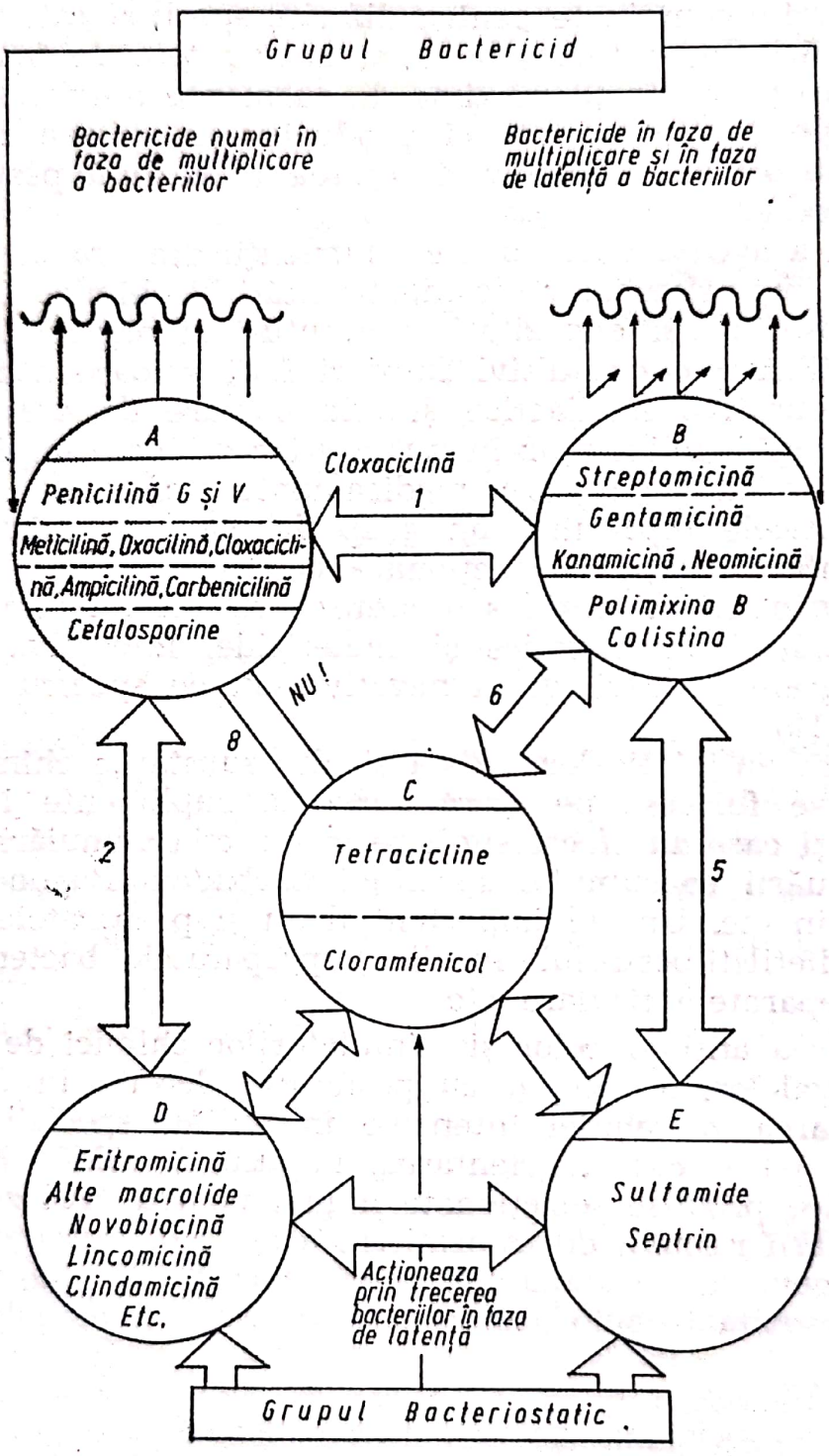


Fig. 12 — Proprietăţile bactericide şi bacteriostatice ale antibioticelor

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a fi admise ca aditivi furajeri, antibioticele şi stimulatorii chimici de creştere trebuie să întrunească unele condiţii între care :

— să aibă toxicitate redusă pentru toate categoriile de animale şi păsări (acţiune directă, susţinută prin hrană). De exemplu, cloramfenicolul este exclus ca aditiv furajer fiind toxic în doze mari şi administrări prelungite ;

— să posede acţiune antibiotică limitată datorită riscului de instalare rapidă a antibiorezistenţei. De exemplu, streptomicinele utilizate în terapia umană nu sînt admise în furajarea animalelor şi păsărilor ;

— să se poată utiliza discontinuu, prin rotire zonală sau în timp, practică uzitată pe plan mondial ;

— să aibă absorbţie bună şi durată de fixare în organism redusă, pentru a nu acţiona distructiv asupra florei bacteriene normale ;

Mecanismul de acţiune al acestor aditivi nu este pe deplin lămurit, fiind vorba de unele interrelaţii între acţiunea antibioticelor sau stimulatorilor chimici de creştere şi cea a microorganismelor digestive. Majoritatea cercetătorilor au admis ipoteza unui proces fiziologic complex, care interesează atît organismul animal, dar mai ales simbionţii din tubul digestiv, în legătură strînsă cu factorii de mediu (microclimat, condiţii de exploatare şi alimentaţie). Principiul de bază constă în stimularea dezvoltării florei digestive normale şi unele perturbaţii asupra microorganismelor patogene pe mai multe căi :

— întreruperea sintezei membranei celulare, acţiune manifestată de peniciline ;

— întreruperea sintezei de proteină (biosinteza aminoacizilor componenţi) ai celulei bacteriene ca efect al acţiunii tetraciclinelor şi streptomicinelor ;

— perturbaţii asupra formării celulei bacteriene (în sinteza acidului dezoxiribonucleic ADN) ;

— perturbaţii în metabolismul hidraţilor de carbon, asupra schimburilor energetice ; reducerea proporţiei de bacterii saprofite (dismicrobism selectiv) care determină sporirea cantităţii de energie metabolizabilă din hrană şi care rămîne disponibilă pentru satisfacerea cerinţelor la animalul gazdă ;

— diminuarea gradului de dezaminare, cu pierderea limitată de N, ca urmare, o mai bună utilizare a azotului în scop plastic, pentru organismul gazdă ; inhibarea creşterii unor germeni care produc cantităţi excesive de amoniac şi alţi compuşi azotaţi toxici, în tractusul digestiv ;

Scanned with OKEN Scanner

— stagnarea dezvoltării germenilor concurenți (lactobacili, clostridii, drojdii) și favorizarea dezvoltării unor germeni favorabili (coli și aerobacterii) ;

— acțiune nefro- și hepatoprotectoare, îndeosebi în stările de suprasolicitare a funcțiilor hepatice antitoxice și a filtrului renal, în micotoxicoze.

Referitor la efectele de stimulare a ritmului de creștere, majoritatea cercetătorilor au admis ipoteza că antibioticele contribuie la diminuarea condițiilor negative de microclimat și de „microbism local".

Avantajele utilizării antibioticelor și stimulatorilor chimici de uz furajer. Cu toată disputa avînd drept temă efectul stimulator în nutriția animalelor, antibioticele și celelalte substanțe chimice stimulatoare se utilizează astăzi cu discernămînt, în doze sub 100 ppm, pentru unele avantaje economice evidente între care :

— jugularea unor infecții inaparente, cu evoluția subclinică, datorită acțiunii unor antibiotice, sau substanțe chimice, administrate pe calea nutreturilor combinate, în doze stimulatoare, sub cele terapeutice ; antibioticele intervin, de exemplu, în metabolismul celulelor bacteriene, prin blocarea sau înlocuirea unor metaboliți esențiali ; acțiunea antibiotică se referă la lezarea membranei celulare și la perturbații în metabolismul bacterian în cazul penicilinelor, la blocarea unor fenomene de oxidoreducere, prin tulburarea sistemelor enzimatice transportoare de hidrogen în cazul tetraciclinelor, la dereglări în metabolismul glucozei provocate de streptomicine etc. ;

— ameliorarea schimburilor nutritive, ca urmare a diminuării populației bacteriene saprofite ; vasodilatație la nivelul vilozităților intestinale, urmată de facilitarea transportului în organism a substanțelor minerale, hidraților de carbon, proteinelor, vitaminelor ;

— diminuarea consumului de hrană pe unitatea de produs, prin suprimarea probabilă a dezvoltării unor microorganisme care își dispută cu animalul gazdă, o bună parte din substanțele nutritive, existente în lichidele intestinale ; dismicrobismul selectiv pe care îl asigură antibioticele, contribuie la creșterea corespunzătoare a energiei metabolizabile ;

— diminuarea efectelor provocate de „stress-ul" nutrițional în perioada de înțărcare, reducerea numărului de „minus-variante", loturile de animale tinere și păsări fiind mai uniforme și mai bine dezvoltate, comparativ cu loturile martor.

Rezultatele economice ale acestor efecte pot fi concretizate prin sporuri de creștere în greutate și mai buna valorificare a hranei, avantaje care în condiții practice se pot materializa astfel :

Scanned with OKEN Scanner

— consum în greutate : plus 4 pînă la 8% ;

— consum specific : minus 2 pînă la minus 5% față de loturile martor.

Utilizarea antibioticelor în scop furajer. Folosirea acestor aditivi în amestecurile furajere finite și în concentratele proteino-vitamino-minerale, se face pe baza unor norme cantitative. Astfel, în timp ce în furajarea purceilor se admite utilizarea separată atît a clortetraciclinei cît și a Carbadox-ului se face mențiunea că nu este indicată folosirea concomitentă a acestor produse, chiar dacă dozele se reduc la jumătate. Sînt admise unele combinații între antibiotice în alimentația purceilor, ca de exemplu 25 ppm OTC (oxitetraciclină) + 20 ppm tylosin, față de nivelul nutrițional de 50 ppm OTC.

În ce privește Carbadoxul, cantitatea optimă stimulatoare, pentru purceii sub 30 kg este 25 ppm, în situații sanitare normale sau de 50 ppm cînd se urmărește și profilaxia unor stări morbide (enterite colibacilare, sau hemoragice).

În practica fabricării nutrețurilor combinate, nivelurile menționate mai sus pot fi depășite uneori, fiind admise prin acte normative în vigoare, dar de regulă, nu mai mult de 50 ppm.

Rezumînd poziția organismelor internaționale angajate în responsabilitatea față de sănătatea publică OMS, FAO, așa cum rezultă din tabelul 6, utilizarea aditivilor furajeri din grupa antibioticelor trebuie să se facă cu discernămînt, dat fiind nivelul maxim de reziduuri care se poate admite în produsele de origine animală.

În acest domeniu există poziții controversate, incomplet elucidate :

— pe plan mondial, se înregistrează consumuri mari de antibiotice în zootehnie, în proporție de 6 : 4 față de consumul uman, iar la peniciline și tetracicline raportul este de 7 : 3 ;

— se depășesc deseori dozele maxim admise de 50 ppm, fără ordonanță medicală, privind efectul biostimulator al antibioticelor din grupa betalactamine naturale (peniciline) și tetracicline (clortetraciclina, oxitetraciclina). De asemenea, se utilizează cantități mari de sulfamide și derivați ai nitrofuranului — produse luate în considerare pentru rezistența dobîndită de unii germeni patogeni după „stimulare" prelungită (de exemplu, folosirea furazolidonei în doze mari, de 100—300 ppm, a fost interzisă în unele țări membre ale CEE) ;

— se utilizează, eronat uneori, cantități exagerate de antibiotice în profilaxia și combaterea pneumo-enteropatiilor (BRC, sin-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6

Propunerile OMS, FAO (1969) privind utilizarea antibioticelor în hrana animalelor şi reziduurile de antibiotice admise în produsele de origine animală

Grupa	Antibiotice	Folosire					Reziduuri admisibile (ppm) în :		
		ca aditivi alimentari	în medii de conservare	ca factori de creştere	în medicină				
					veterinară	umană	lapte	carne	ouă
Amino-glucozide	Streptomicina	—	—	+	+	+	0—0,2	0—0,1	0—0,5
	Dihidrostreptomicina	—	—	+	+	+	0—0,2	—0,01	0—0,5
	Moenomicina	—	—	+	+	+	0—0,15	0—0,5	0—0,2
	Negamicina	—	—	+	+	+	0—0,15	0—0,5	0—0,2
Macrolide	Eritromicina	—	—	+	+	+	0—0,04	0—0,3	0—0,3
	Lincomicina	—	—	+	+	+			
	Oleandomicina	—	—	+	+	+	0—0,15	0—0,3	0—0,1
	Spiramicina	—	—	+	+	+	—	0—0,025	—
	Tilosina	—	—	+	+	—	—	0—0,2	
Peniciline	Benzilpeniciline	—	—	+	+	+	0—0006	0—00	0—0018
	Alte peniciline	—	—	+	+	+	—	—	—
Polipeptide	Bacitracina	—	—	+	+	—	0—0,2	0—0,7	0—0,48
	Polimixina B	—	—	+	+local		0—2 UI/ml	0—5	0—5 UI/g
Tetracicline	Clortetraciclina	—	+	+	+	+	0—0,02	0—0,05	0—0,05
	Oxitetraciclina	—	+	+	+	+	0—0,1	0—0,25	0—0,3
	Tetraciclina	—	+	+	+	+	0—0,1	0—0,5	0—0,3
Alte antibiotice	Cloramfenicolul	—	—	—	+	+	0	0	0
	Novobiocina	—	—	—	+	+	0—0,15	0—0,5	0—0,1

Legenda : + se utilizează
— nu se utilizează

dromul MMA, sindromul enterotoxic-colibacilar etc.), sau împotriva efectelor negative provocate de stress-uri, situaţie care contribuie negativ la instalarea fenomenului de antibiorezistenţă ;

— transferul de microorganisme antibiorezistente la animale şi de la animale la om, îndeosebi la *Salmonella sp.* şi *E. coli sp. patogene,* sau a celor care au venit în contact cu microorganisme rezistente (rezistenţă transmisibilă), constituie o problemă actuală, de care se ţine seama ori de cîte ori se stabilesc decizii privind utilizarea acestor aditivi furajeri.

Scanned with OKEN Scanner

Între antibioticele folosite ca aditivi furajeri se menţionează :

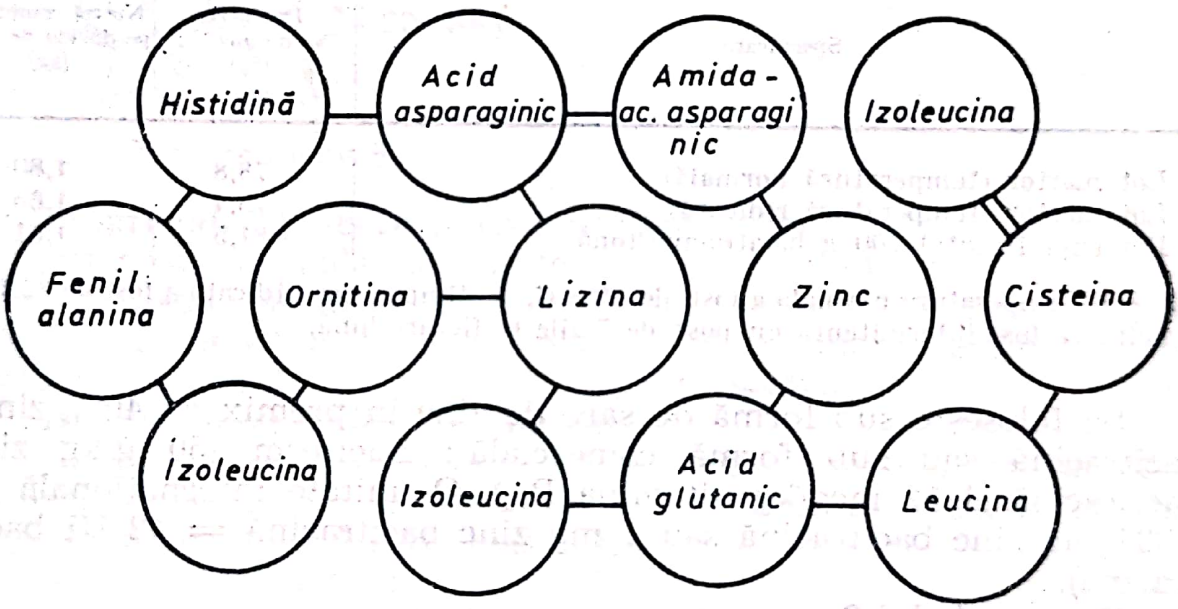
BACITRACINA

Antibiotic polipeptidic cu nucleu tiazolic, obţinut prin fermentaţia unor culturi de *Bacillus subtillis* sau *Bacillus licheniformis* (amestec de polipeptide A, B, C şi F), între care *Bacitracina A* are spectrul de acţiune cel mai ridicat.

După fermentare, amestecul este fracţionat prin centrifugarea şi ajustarea pH-ului, se adaugă apoi zinc, se deshidratează şi se micronizează, rezultînd produsul de uz furajer *zinc bacitracina* (A):

Formula chimică brută (pentru zinc bacitracina A) : $C_{66}H_{103}N_{17}O_{16}S$ Zn.

Formula chimică de structură :



Proprietăţi : pulbere cristalină, galbenă, uşor solubilă în apă, relativ higroscopică. Molecula este alcătuită din 12 aminoacizi şi un atom de zinc.

Acţiune terapeutică stimulatoare. Este foarte greu absorbită din tractusul gastrcintestinal, astfel că nu transferă reziduuri în carne şi lapte, iar instalarea rezistenţei faţă de germeni este limitată :

— este activă împotriva germenilor gram pozitivi, streptococul hemolitic, clostridii, micoplasme, *Actinomyces bovis* şi unii agenţi ai enteritelor nespecifice ;

---

* CEE = Comunitatea economică europeană.

Scanned with OKEN Scanner

— are efecte favorabile în diminuarea incidenței BRC[1], sinuzitei infecțioase, enteritei infecțioase nespecifice ;

— toxicitate foarte scăzută ;

— stimulează ritmul de creștere și reduce consumul specific la puii pentru carne și tineretul porcin cu 2—3%, comparativ cu loturile la care s-a utilizat procain penicilină sau oxitetraciclină ;

Din tabelul 7 se poate analiza efectul bacitracinei asupra performanțelor la efective de găini ouătoare stressate din cauza căldurii :

Tabelul 7

Efectul bacitracinei asupra performanțelor la găini stressate prin temperatură ridicată*

(după Snetsinger, 1970)

Specificare	Producția de ouă (%)	Nutreț combinat pe duzina de ouă (kg)
1. Lot martor (temperatură normală)	78,8	1,80
2. Lot martor (temperatură ridicată)	75,4	1,65
3. Lot experimental 200 g bacitracină/tonă	81,5	1,61

* Temperatura normală a fost de 20,8°C, în timp ce cea ridicată a fost de 32,1°C. Hrănirea a fost intermitentă cu post de 7 zile în fiecare lună.

Se folosește sub formă de sare de zinc în premix cu 40% zinc-bacitracină sau sub formă comercială : Baciferm (50 g/kg zinc bacitracină și 12 mcg/kg vitamină B_{12}). O unitate internațională = 0,024 mg zinc bacitracină sau 1 mg zinc bacitracină = 42 UI bacitracină).

Doze : tabelul 9.

TETRACICLINE

Antibiotice cu spectru foarte larg, utilizate îndeosebi în terapie și mai puțin ca stimulatori de creștere, în premixurile vitaminoantibiotate, ca antistress și ca suplimente furajere în nutreturile combinate pentru porcine, taurine, ovine și păsări : clortetraciclina (aureociclina, aureomicina, biomicina) ; oxitetraciclina (teramicina, geomicina) ; tetraciclina (hostaciclina).

[1] BRC = Boala respiratorie cronică.

Scanned with OKEN Scanner

Au acţiune sinergică cu sulfamidele, nitrofuranii, dimetridazolul şi antagonistă, inconstantă cu procain penicilina.

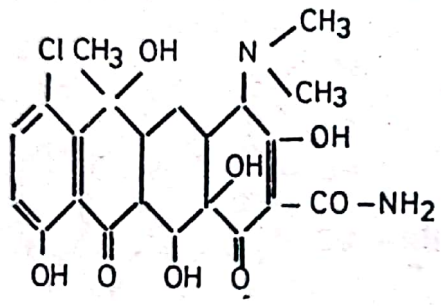
Se recomandă în furajare pentru perioade de timp limitate, sau zonal.

CLORTETRACICLINA (aureociclina, aureomicina, biomicina).

Se obţine din culturi de *Streptomyces aureofaciens.*

Formula chimică brută : $C_{32}H_{23}N_2O_8Cl$

Formula chimică de structură :



7–clortetraciclină

Proprietăţi : pulbere microcristalină, galbenă aurie, fără miros, cu gust amar, termolabilă, foarte greu solubilă în apă (1/100), soluţiile au reacţie acidă şi sînt foarte puţin stabile. Solubilă în propilenglicol, alcool metilic, solubilă în 50 p. alcool etilic, benzen, acetonă, rezistentă la acţiunea sucului gastric.

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— spectru antimicrobian foarte larg, pentru germeni gram pozitivi şi negativi, richettsii, unele virusuri, în maladii produse de protozoare, în infecţii secundare ;

— toxicitate redusă ;

— stimulează ritmul de creştere la pui, purcei şi viţei cu 3—5% faţă de martor.

Se produce în ţară sub forma premixului de uz furajer Vitaurom (40‰ aureociclină şi 1,5 mg‰ vitamina B_{12}) pe suport de făinuri proteice sau săruri minerale. Premixurile Aurex (200 UI aureomicină/mg produs) şi Ciclofurin (15 UI/mg produs), urmează să fie utilizate din nou în hrana animalelor prin rotire cu alte antibiotice, ca aditivi furajeri, sau sub forma unor combinaţii de uz terapeutic :

Aureo-S-P 250 (100 g clortetraciclină + 100 g sulfametazină + 50 g procainpenicilină) în tona de nutreţ combinat pentru porci ;

Aureo-S 700 (350 mg clortetraciclină + 350 mg sulfmetazină) pe cap zilnic în combaterea afecţiunilor respiratorii la viţei.

Scanned with OKEN Scanner

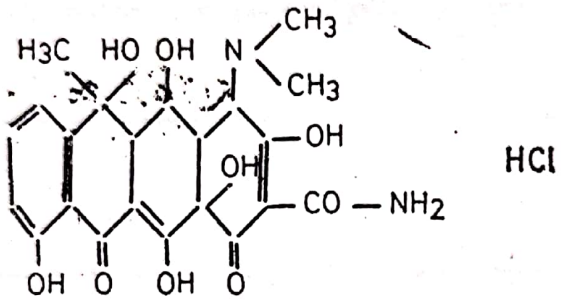
Restricţii. Nu se utilizează pentru stimularea producţiei în furajarea găinilor pentru ouă de consum. Nu se utilizează în scop curativ mai mult de 5 zile, cînd nivelul de calciu din nutreţul combinat este cuprins între 0,5—1,0%. Se întrerupe tratamentul cu 7 zile înainte de sacrificarea animalelor sau a puilor de carne.

OXITETRACICLINA (terramicina, geomicina).

Se obţine din lichidele de fermentare ale *Streptomyces rimosus.*

Formula chimică brută : $C_{22}H_{24}N_2O_9$.

Formula chimică de structură :



Proprietăţi : pulbere cristalină, galbenă, inodoră, cu gust amar, higroscopică, se poate întrebuinţa sub formă de săruri, de Na, Ca, Mg, sau clorhidrat. Are o bună solubilitate şi stabilitate în apă. Formează o sare insolubilă cu un compus de amoniu cuaternar, care îi conferă noi calităţi şi poate fi utilizată, prin rotire, timp limitat ca aditiv furajer în premixuri, ca antistress şi în concentratele furajere PVM (protein-vitamino-minerale).

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— spectru antimicrobian extrem de larg, incluzînd germeni gram pozitivi, gram negativi, spirochete, rickettsii, chlamidii (psittacoză) şi unele leptospire ;

— eficacitate mare în combaterea BRC, holerei aviare, sinovitelor infecţioase, coccidiozei *(E. tenella),* histomoniazei la păsări, în enteritele bacteriene, dizenterie, enterita hemoragică, salmoneloze (enteritele necrotice) la purcei, în acţiune sinergică cu arsanilat de sodiu, furazolidonă, dimetridazol, sulfadimerazină ;

— toxicitate foarte redusă ;

— stimulează ritmul de creştere şi reduce consumul de hrană la pui şi animale tinere, cu 2—5%.

Doze biostimulatoare : (tabel 9)	*ppm (g/to)*
— pentru stimularea ritmului de creştere	100 — 150
— pentru stimularea producţiei de ouă	50 — 150

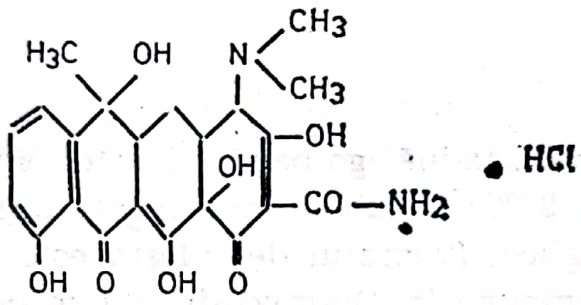
Restricţii. Se întrerupe tratamentul cu 5 zile înainte de sacrificarea puilor de carne (peste 200 ppm) şi a porcilor (peste 500 ppm).

TETRACICLINA (hostaciclina)

Se obţine din lichidele de fermentaţie ale *Streptomyces texasi* sau prin declorurarea aureomicinei.

Formula chimică brută : $C_{22}H_{24}N_2O_8 \cdot H_2O$.

Formula chimică de structură :



Proprietăţi : pulbere microcristalină, gălbuie, amară, foarte puţin solubilă în apă (0,5%) însă uşor solubilă cînd este sub formă de sare sodică sau clorhidrat. Este antibioticul cel mai stabil din grupa tetraciclinelor.

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— spectru antimicrobian foarte larg : gram pozitivi şi negativi, spirochete, ricketsii, chlamidii, leptospire etc. ;

— asigură concentraţii sanguine ridicate şi durabile, difuzează uşor în ţesuturi şi pătrunde şi în lichidul cefalorahidian ;

— toxicitate foarte redusă ;

— stimulează ritmul de creştere şi reduce consumul de hrană cu 3—5%.

Se întrebuinţează sub formă de premix Tetraxin (40% tetraciclină) pe suport inert de carbonat de calciu.

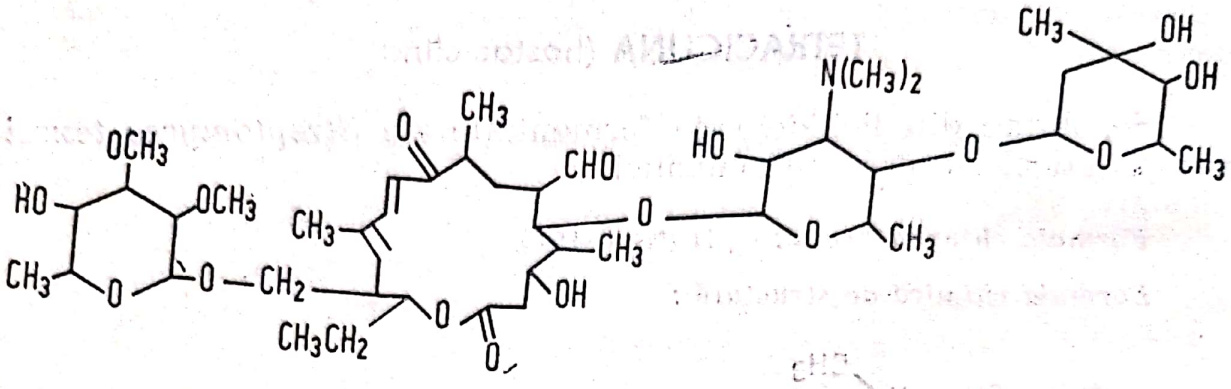
TYLANUL (fosfat de tylosin)

Antibiotic de uz furajer din grupa macrolide, izolat şi extras din suşe de *Streptomyces fradiae*, recoltate iniţial din solul Tailandei.

Scanned with OKEN Scanner

Formula chimică brută : $C_{46}H_{77}NO$

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 915.

Proprietăţi : pulbere microcristalină galbenă, foarte stabilă, puţin solubilă în apă (5 g/ la 25°C), solubilă în solvenţi organici ca acetonă, cloroform, propilenglicol (tartratul de tylosin este solubil în apă). La pH 4,5 se descompune în Desmycosin, alt macrolid, microbiologic activ. Între tylan şi alte macrolide, cum ar fi eritromicina, spiramicina sau virginiamicina se instalează frecvent rezistenţa încrucişată.

Acţiune terapeutică stimulatoare. Sub forma fosfatului de tylosin, produsul este stabil şi în nutreţuri combinate granulate :

— are spectru de acţiune contra germenilor gram pozitivi, *Vibrio coli,* chlamidii, unele micoplasme patogene ;

— are toxicitate redusă şi nu lasă reziduuri în ţesuturi ;

— stimulează ritmul de creştere cu 2—3% şi reduce consumul specific la porci cu 3—4% faţă de loturile martor ;

Doze stimulatoare (tabelul 9).

Restricţii : Se aplică numai aditivilor furajeri cu care este asociat în tratamente (sulfametazină, coccidiostatice).

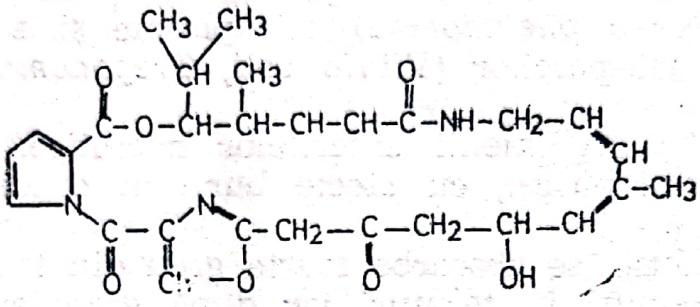
VIRGINIAMICINA (Stafac, Eskalin)

Complex antibiotic de uz furajer din grupa peptolide extras din culturile de *Streptomyces virginiae* recoltate din solul belgian. Produsul comercial este alcătuit din doi factori activi : M + S.

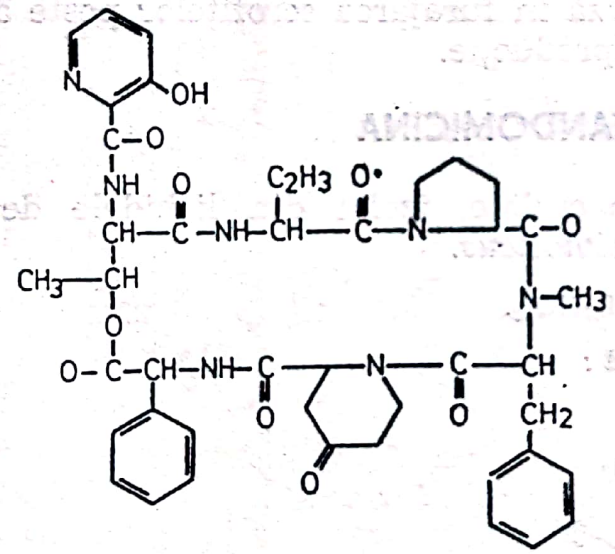
Scanned with OKEN Scanner

Virginiamicina M_1

Formula chimică brută : $C_{28}H_{35}N_3O_7$.
Formula chimică de structură :



Virginiamicina S_1
Formula chimică brută : $C_{43}H_{49}N_7O_{10}$.
Formula chimică de structură :



Proprietăţi : complexul antibiotic este o pulbere galben închisă, semicristalină, cu gust amar, foarte puţin solubilă în apă, solubilă în majoritatea solvenţilor organici. Are reacţie neutră şi îşi păstrează activitatea pînă la trei ani în condiţii normale de temperatură şi umiditate.

Virginiamicina M_1 sub formă de pulbere de culoare brună, se descompune la 165—167°C, este foarte solubilă în cloroform şi dimetilformamidă, practic insolubilă în apă.

Virginiamicina S_1 sub formă de cristale cu punctul de topire între 240—242°C este foarte solubilă în cloroform şi dimetilformamidă, insolubilă în apă.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— activitatea antibiotică se bazează pe acţiunea sinergică bacteriostatică (0,1 mcg/ml) şi bactericidă (0,6 mcg/ml), a celor doi factori M, şi S care au în plus şi proprietatea de bacteriopauză ;

— spectru larg de acţiune împotriva germenilor gram pozitivi *(Sacrina lutea, Streptococus pneumoniae)*, micoplasme şi a agenţilor cauzali ai dizenteriei porcilor *(Vibrio coli, Treponema hyodisenteriae) ;*

— previne şi combate germenii enteritelor necrotice, micoplasmozelor, dizenteriei la purcei, cu efecte bune în condiţii de stress ;

— are toxicitate redusă, se absoarbe foarte greu din tractusul digestiv şi nu lasă reziduuri în ţesuturi iar după granulare are stabilitate bună în nutreţuri combinate ;

— ameliorează ritmul de creştere cu 2—3% şi reduce consumul specific cu 3—5%.

Doze stimulatoare (tabelul 9).

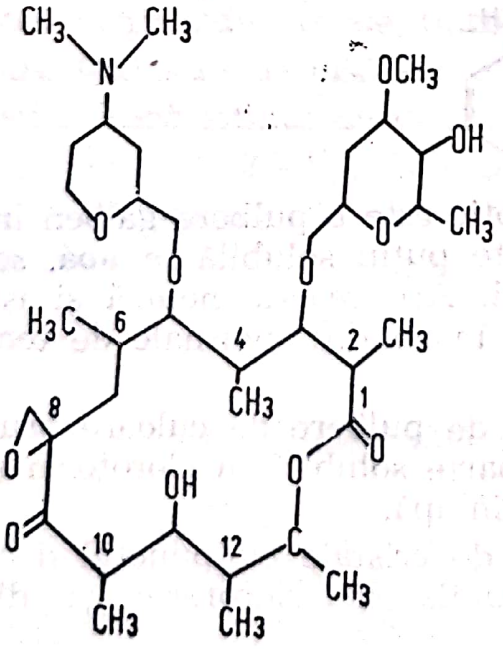
Restricţii : Nu se utilizează în furajarea scrofiţelor peste 50 kg, a scroafelor şi a vierilor de reproducţie.

OLEANDOMICINA

Antibiotic din grupa macrolide, izolat din lichidele de fermentare ale *Streptomyces antibioticus.*

Formula chimică brută : $C_{35}H_{67}NO_{12}$.

Formula chimică de structură :



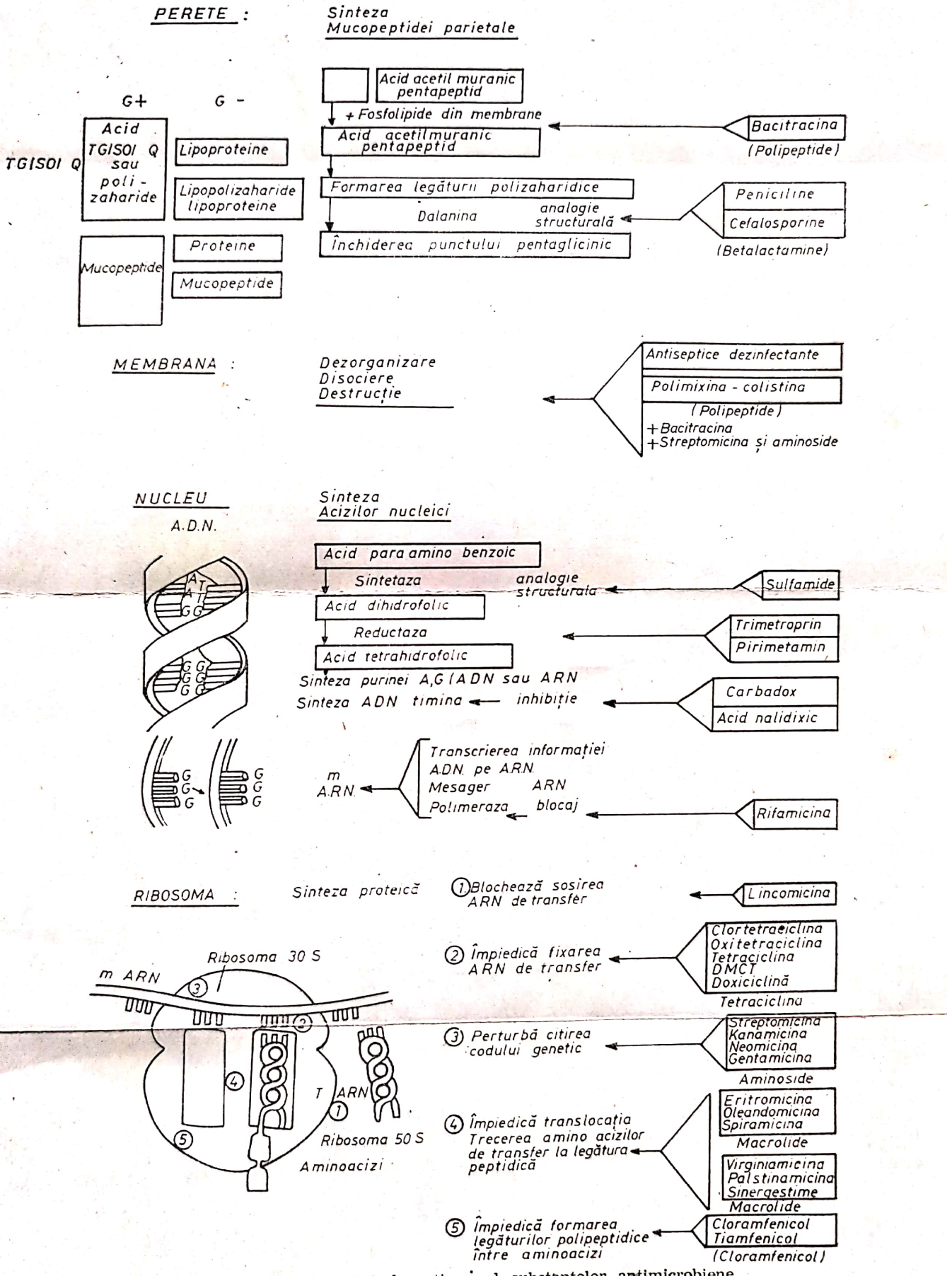


Fig. 13 — Schema mecanismului de acțiune al substanțelor antimicrobiene

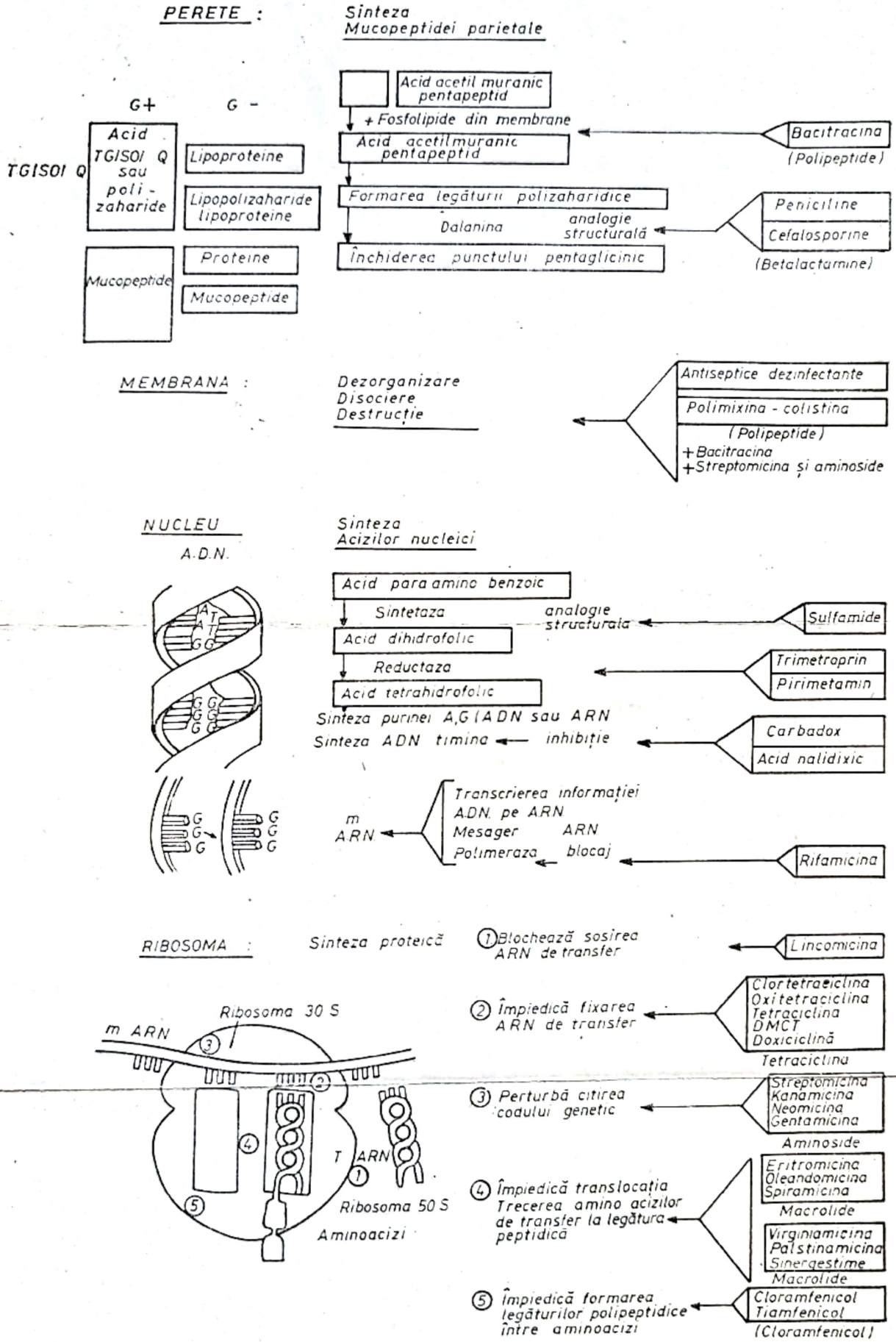


Fig. 13 — Schema mecanismului de acțiune al substanțelor antimicrobiene

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere cristalină, galbenă aurie, stabilă faţă de tratamentul termic în timpul granulării. Se întrebuinţează sub formă de săruri : clorhidrat sau fosfat de oleandomicină, cu gust amar. Derivatul triacetilic este nehigroscopic. Hidroliza acidă favorizează inactivarea oleandomicinei.

Clorura de colină şi unele substanţe minerale (sulfaţi) din premixuri o descompun.

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— acţiune preponderentă împotriva germenilor gram pozitivi şi a unor tulpini rezistente la alte antibiotice ;

— se foloseşte în asociere cu Amprol plus în profilaxia coccidiozei la pui ;

— toxicitate redusă ; nu lasă reziduuri în produsele de origine animală ;

— în comparaţie cu penicilina, stimulează ritmul de creştere la pui pentru carne (de găină şi curcă), la raţe, la tineretul porcin şi la taurine (baby-beef) însoţită de ameliorarea consumului specific cu peste 3% ;

— nu se foloseşte la găini şi curci ouătoare şi nici în nutreţurile combinate granulate care conţin bentonită.

Este livrată sub formă de fosfat de oleandomicină (OM 5 Pfizer).

Doze stimulatoare (tabelul 9).

FLAVOMICINA (moenomicina, bambermicina)

Aparţine grupei glicolipide fosforice (flavofosfolipol) fiind obţinută din lichidele de fermentaţie ale unui grup de *Streptomyces* de culoare gri verde : *bambergiensis, ghanaensis, geisiriensis, ederensis.*

Compoziţia chimică : (%)
C 4,85 ; H 37,5 ; O 5,1 ; N 1,8 ; P

Proprietăţi : pulbere amorfă, incoloră, solubilă în solvenţi organici.

Substanţa pură sub formă de pulbere sau soluţie are stabilitatea bună, timp de peste doi ani.

Acţiune terapeutică biostimulatoare :

— acţiunea se bazează pe puterea de inhibare a biosintezei celulei bacteriene ;

— spectru de acţiune împotriva germenilor gram pozitivi şi gram negativi (*Pasteurella sp.* şi *Brucella sp.*) ;

Scanned with OKEN Scanner

— se utilizează în doze foarte mici de 5—10 ppm în prevenirea şi combaterea enteritelor nespecifice şi în micoplasmoze ;

— stimulează ritmul de creştere şi reduce consumul specific cu 3—5% faţă de loturile martor.

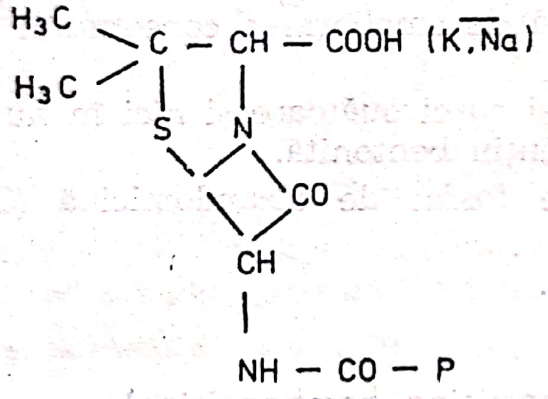
PENICILINA (săruri de Na, K, Procain)

Se obţine din culturile unor specii de *Penicillium (P. notatum, P. chrysogenum, P. crustosum).*

Formula chimică brută :

$C_{16}H_{17}KN_2O_4S$ = sare de potasiu
$C_{16}H_{17}NaN_2O_4S$ = sare de sodiu
$C_{16}H_{18}N_2O_4S \cdot C_{13}H_{20}N_2O_2 \cdot H_2$ = procainpenicilina

Formula chimică de structură :



Proprietăţi : sub formă de săruri de sodiu şi potasiu, pulbere cristalină de culoare albă, uşor solubilă în apă, sau în procain (novocain) penicilină. Se descompune uşor în prezenţa acizilor, bazelor, sărurilor metalelor grele (Hg, Ag, Cu, Zn), a alcoolului şi oxidanţilor.

Se inactivează în timp, după expirarea termenului de valabilitate.

Acţiune curativă stimulatoare :

— intervine în blocarea unor funcţii ale celulelor bacteriene, care nu mai pot utiliza anumiţi metaboliţi (aminoacizi, vitamine) ;

— acţiune în principal bacteriostatică şi uneori bactericidă intervenind în blocarea sintezei peretelui celular împotriva germenilor gram pozitivi (aerobi şi anaerobi). Unii germeni gram negativi nu sînt sensibili la peniciline *(Salmonella* sp., *Pasteurella* sp., *Brucella* sp., *Escherichia* sp.). Instalarea penicilino-rezistenţei se datoreşte prezenţei unui ferment, penicilinaza, care le inactivează efectul ;

Scanned with OKEN Scanner

— acțiune antitoxică, neutralizînd în foarte mare măsură „in vivo“ diferite endotoxine bacteriene ;

— toxicitate relativ scăzută, se elimină din organism nemetabolizată, prin urină, bilă, salivă, sudoare, lapte. Reziduurile din carne sînt foarte mici și dispar după întreruperea tratamentului, cu cîteva zile înainte de sacrificare ; nu se folosește la vacile de lapte.

Se folosește ca stimulator de creștere în furajarea păsărilor și animalelor în cantități de 10—50 ppm (tab. 9) prin rotire cu alte antibiotice ca stimulatori de creștere.

Se comercializează sub diferite forme :

— Penicilina G K potasică, (benzil-penicilina G — sare de potasiu), pulbere injectabilă ;

— Penicilina G Na, sodică (benzil-penicilina G — sare de sodiu) pulbere injectabilă ;

— Efitard (Procain penicilină G 300 000 UI + Penicilină G sare de potasiu 100 000 UI, pulbere injectabilă ;

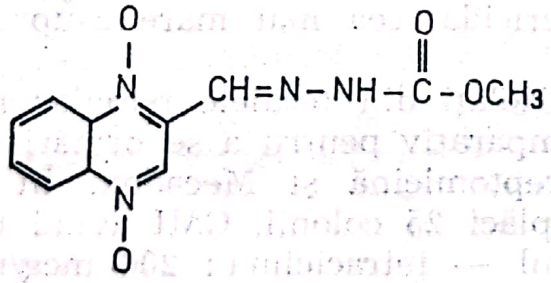
— Propamicina (Procain penicilină G 300 000 UI + Benzil penicilină G sare sodică 100 000 UI ; sulfat de streptomicină, echivalent a 0,50 g = 500 000 UI) pulbere.

CARBADOX (Mecadox)

Sinonime : Fortigro, GS-6244.

Stimulator de creștere pentru purcei, aparținînd grupei de produse chimice de sinteză chinoxalin-di-n-oxizi.

Denumirea chimică : 2 formilquinoxalin-1,4, dioxid carbometoxihidrazon.
Formula chimică brută : $C_{11}H_{10}N_4O_4$.
Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 262,23.

Proprietăți : pulbere cristalină, de culoare galbenă, aproape insolubilă în apă, cca 40 mcg/ml, ușor solubilă în metanol. Produsul este stabil în nutrețuri combinate granulate și are punctul de topire

Scanned with OKEN Scanner

la cca 240°C. Nu se utilizează la purceii peste 35 kg şi nici în nutreţurile combinate care conţin bentonită.

Acţiune terapeutică biostimulatoare :

Are spectru de acţiune foarte larg faţă de germenii gram pozitivi şi negativi, spirochete, rickettsii, clamidii.

Se întrebuinţează profilactic şi curativ împotriva enteritelor bacteriene *(Salmonella chloraesuis* şi *Escherichia coli),* a enteritelor hemoragice *(Vibrio coli, Treponema hiodisenteriae) ;*

Referitor la CMI (concentraţia minimă inhibitorie) a Mecadoxului, T a m a k i N. şi O d a S. (1974) au stabilit acţiunea sa *in vitro* comparativ cu alte antibiotice, asupra unor tulpini de *Vibrio coli* N_1, microorganisme implicate în sindromul enteritei hemoragice la porcine, valorile obţinute fiind înscrise în tabelul 8.

Tabelul 8

Acţiunea unor antibiotice şi medicamente faţă de Vibrio coli N_1

Antibiotic	CMI (mcg/ml)	Bactericid 90% (conc. mcg/ml)	Bacteriostatic/ Bactericid
Mecadox	0,48	0,48	1 : 1
Penicilină G	7,8	62,5	1 : 8
Aminobenzil-penicilină	0,97	3,9	1 : 4
Neomicină	3,9	7,9	1 : 2
Kanamicină	3,9	31,2	1 : 8
Cloramfenicol	3,9	250,0	1 : 64
Metaciclină	0,06	0,24	1 : 4
Oleandomicină	0,06	0,12	1 : 2
Spiramicină	7,8	31,2	1 : 4
Tilosină	3,9	15,6	1 : 4
Furazolidonă	0,97	1,95	1 : 2

Rezultă că Mecadox-ul, Oleandomicina şi Metaciclina au avut acţiunea bacteriostatică şi bactericidă cea mai mare asupra tulpinei de *Vibrio coli* N.1.

E. coli multiplu rezistenţi, izolaţi din fecalele porcilor netrataţi, au fost supuşi unui test comparativ pentru a se urmări sensibilitatea lor la tetraciclină, streptomicină şi Mecadox. În acest studiu au fost prelevate de pe plăci 25 colonii, CMI avînd următoarele valori medii : 200 mcg/ml — tetraciclina ; 200 mcg/ml — streptomicina ; 50 mcg/ml — Mecadox-ul. Cifra pentru Mecadox este cu numai o diluţie superioară celei observate de obicei pentru tulpinile de *E. coli* sensibile în clinici, adică 25 mcg/ml. Valorile pentru tetraciclină şi streptomicină clasifică aceste tulpini ca fiind foarte rezistente la ambele antibiotice.

Scanned with OKEN Scanner

În alt experiment, s-a stabilit că porcii furajaţi cu o combinaţie de clortetraciclină-sulfametazină şi penicilină găzduiesc suşe de *E. coli* rezistente la tetraciclină şi streptomicină la 200 mcg/ml şi chiar mai mult ; de la aceşti porci au fost examinate 25 de probe observîndu-se că valoarea CMI a Mecadox-ului, a fost de 25 mcg/ml, adică în limita spectrului de sensibilitate.

Mecadox-ul poate fi utilizat ca aditiv permanent în nutreţurile combinate pentru purceii sub 35 kg în cantitate maximă de 50 ppm (cca 3,5 mg/kg greutate vie zilnic) ; datorită proprietăţilor sale emetice (peste 12 mg/kg greutate vie la tineretul porcin), nu există pericol de intoxicaţie de tip cumulativ ; nu s-au constatat reziduuri de Mecadox sau metaboliţi ai acestuia în carcasele de porci la vîrsta de sacrificare ; există însă unele suspiciuni privind efectele cancerigene al unor metaboliţi existenţi în ficat şi rinichi, informaţii elucidate de firma furnizoare şi de instituţii de specialitate.

Stimulează ritmul de creştere şi reduce consumul specific cu 3—5% ;

Se foloseşte în doze de 25 pînă la 50 ppm, prin care se asigură eficienţa maximă atît pentru stimularea creşterii cît şi în scop profilactic (tabelul 9).

Restricţii. Nu se utilizează în furajarea tineretului porcin peste 35 kg/cap. Nu se adaugă în nutreţuri combinate care conţin sub 15% P.B. Se întrerupe tratamentul cu 10 săptămîni înainte de sacrificarea porcilor.

NITROVIN (Payzone)

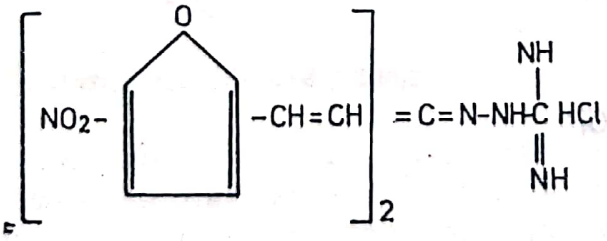
Sinonime : Panazon, Peson.

Derivat guanidinic, stimulator de creştere pentru pui de carne şi purcei.

Denumirea chimică : 1,5-bis (5-nitro-2-furil)-3-pentadienon amidinohidrazonă.

Formula chimică brută : $C_{14}H_{12}N_6O_6$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 360,3.

Proprietăţi : pulbere amorfă sau cristal de culoare violet închisă, solubilă în alcooli primari şi în principalii solvenţi organici. Insolubilă sau foarte puţin solubilă în apă sau eter. Punctul de topire 217°, cînd se descompune. Clorhidratul de nitrovin de culoare galben portocalie este solubil în alcooli şi dimetil-formamidă şi are punctul de topire la cca 285°.

Acţiune stimulatoare :

— mecanismul de acţiune este incomplet elucidat, însă interesează stimularea absorbţiei elementelor nutritive la nivelul intestinului ; are acţiune împotriva germenilor gram pozitivi (clostridii, streptococi, stafilococi, lactobacili) ;

— ameliorează marcant ritmul de creştere şi contribuie la diminuarea consumului de hrană la puii de carne în doză permanentă de 10—12 ppm ; efecte asemănătoare au fost raportate la puii de curcă, la porci şi viţei, sporul fiind de 3—5% faţă de loturile de control ;

— este compatibil cu ingredientele obişnuite din nutreţurile combinate (antibiotice, coccidiostatice), este bine tolerat şi se elimină repede din organism, nu este inactivat prin granulare ;

— este practic netoxic, existînd limite de siguranţă atît pentru păsări şi animale cît şi pentru consumatorii de carne provenită de la efectivele care au fost hrănite permanent cu nitrovin ; în carcase nu s-au constatat reziduuri de substanţă activă sau metaboliţi ai acesteia.

Se foloseşte în doză stimulatoare de 10—12 ppm sub formă de premix 25% (tabelul 9).

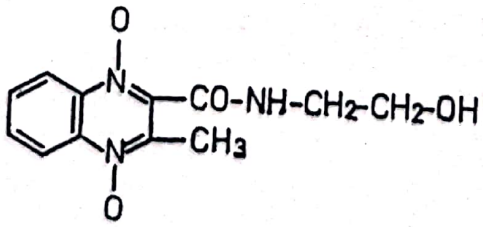
OLAQUINDOX (Bayo-N-ox)

Derivat chinoxolinic stimulator chimic pentru creşterea porcilor.

Denumirea chimică : 2-(N-(2-Hidroxietil)-carbamoyl)-3-metil-chinoxalin-1,4-dioxid.

Formula chimică brută : $C_{12}H_{13}N_3O_4$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 263,3.

Proprietăţi : pulbere fină, de culoare galbenă, uşor solubilă în apă, practic insolubilă în solvenţi organici. Este activă timp de peste trei ani dacă este păstrată la temperaturi sub 45°C.

Acţiune terapeutică biostimulatoare :

— are efecte profilactice şi curative împotriva germenilor gram pozitivi şi negativi reducînd cu peste 50% incidenţa tulburărilor digestive ;

— stimulează ritmul de creştere la purcei sugari, tineretul înţărcat şi porcii de carne sub 50 kg cu un spor de 5—7% faţă de martor, dacă se foloseşte în doză permanentă de pînă la 100 ppm ;

— este bine tolerat de animale şi se elimină repede din organism, fiind compatibil cu ingredientele obişnuite din hrană.

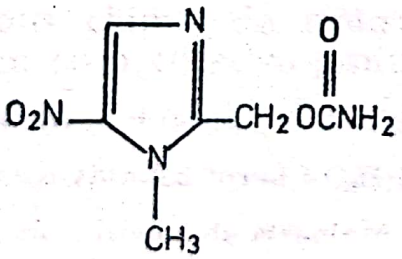
Doze :	*ppm/mg n. combinat*
Purcei sugari (10—42 zile)	50
Tineret înţărcat (45—85 zile)	30
Porci carne 25—50 kg	20
Porci carne 50—100 kg	10

Se foloseşte sub formă de premix 10% substanţă activă (tab. 9).

RIDZOL (Ronidazol)

Stimulator de creştere şi agent terapeutic activ în combaterea dizenteriei porcilor *(Treponema hiodisenteriae, Vibrio coli).*

Denumirea chimică : 1-metil-5-nitroimidazol-2 yl-metilcarbamat.
Formula chimică brută : $C_6H_8N_4O_4$.
Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 200,2.

Proprietăţi : pulbere fină, microcristalină de culoare galbenă, fără miros, nehigroscopică, solubilă în apă 0,2%, puţin solubilă în metanol şi acid clorhidric, practic insolubilă în benzen şi tetraclorură de carbon.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune terapeutică şi stimulatoare :

— are spectru larg de acţiune faţă de germenii gram pozitivi şi gram negativi, spirochete, rickettsii, chlamidii ;

— se utilizează atît profilactic cît şi curativ în enteritele bacteriene *(Salmonella* sp., *Escherichia coli* sp.), dizenteria hemoragică *(Treponema hiodisenteriae)* şi infecţiile cu *Trichomonas* sp. ;

— stimulează ritmul de creştere şi ameliorează consumul specific cu 3—5% ;

— are toxicitate limitată, este bine tolerat de animale.

Doze :	*ppm (g/t. nutreţ combinat)*
Purcei sugari (10—42 zile)	50
Tineret înţărcat (42—85 zile)	30
Porci carne (25—50 kg)	20
Porci carne (50—100 kg)	10

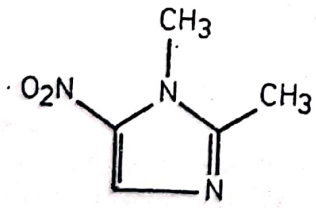
Nu se foloseşte în furajare cu 7 zile înainte de sacrificarea porcilor.

DIMETRIDAZOLUL

Sinonime : Emtryl, Emtrylvet.

Produs chimic de sinteză derivat din imidazol utilizat ca aditiv furajer în scop profilactic, terapeutic şi pentru stimularea creşterii la animale şi păsări.

Denumirea chimică : 1,2-dimetil-5-nitro-1 H-imidazol.
Formula chimică brută : $C_5H_7N_3O_2$.
Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 141,1.

Proprietăţi : pulbere fină de culoare albă sau alb-gălbuie, uşor solubilă în apă şi alcool, greu solubilă în cloroform, cu punctul de topire între 138—139°C.

Clorhidratul de dimetridazol ($C_5H_7N_3O_2$-HCl) este solubil în apă şi alcool şi are punctul de topire la 195°C.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune terapeutică stimulatoare :

În condiţiile de creştere intensivă a animalelor şi păsărilor în unităţi specializate a crescut incidenţa cazurilor de îmbolnăvire provocate de germeni infecţioşi sau condiţionat patogeni, împotriva cărora dimetridazolul are acţiune importantă :

— contribuie la profilaxia şi combaterea unor maladii specifice : enterite hemoragice (provocate de *Vibrio coli, Treponema hiodisenteriae),* enterite colibacilare, histomoniaza (cap negru) la curci etc. ;

— stimulează viteza de creştere la animalele tinere, sporeşte producţia de ouă şi contribuie la diminuarea consumului specific ca urmare a menţinerii unui echilibru optim asupra florei digestive;

— contribuie la diminuarea pierderilor provocate de stress (vaccinări, lotizări, transporturi) la pui, viţei, purcei.

Doze. În combaterea enteritelor hemoragice la purcei şi a histomoniazei la curci, se utilizează în cantitate de 50—100 ppm în funcţie de intensitatea şi evoluţia bolii. Separat, sau în combinaţie cu unele antibiotice, se poate utiliza şi pentru stimularea creşterii în doze de 50—100 ppm.

Se foloseşte terapeutic, sub formă de granule administrate 5 zile de la primele semne (reţeta) : dimetriadazol 25 g ; amidon de cartofi 10 g ; lactoză 29 g ; zaharoză 36 g în 100 g de granule.

Nu se administrează la găinile care produc ouă pentru consumul public. Se întrerupe tratamentul cu cinci zile înainte de sacrificarea animalelor şi păsărilor.

FURAZOLIDONA

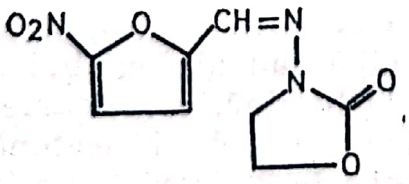
Sinonime : Furoxana, Nizulidona.

Produs chimic de sinteză, utilizat pe scară largă ca aditiv furajer în scop curativo-profilactic şi pentru stimularea producţiei.

Denumirea chimică : 3-(5-nitrofurfurilidenamino)-2-oxazolidona.

Formula chimică brută : $C_8H_7N_3O_5$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 225,2.

Proprietăţi : pulbere microcristalină de culoare galbenă, fără miros, cu gust slab amar, este aproape insolubilă în apă şi etanol, insolubilă în eter, foarte puţin solubilă în cloroform şi acetonă. Prin calcinare pierderea maximă este de 0,1%. Conţinutul în furazolidonă substanţă activă al produsului comercial este de 97%.

Acţiune terapeutică, stimulatoare : Eficienţa economică a nutreţurilor combinate a fost ameliorată o perioadă îndelungată prin utilizarea acestui produs ca aditiv furajer atît pentru efectele sale curative profilactice cît şi pentru stimularea producţiei :

— datorită acţiunii bacteriostatice, contribuie la profilaxia şi combaterea unor maladii specifice ca : paratifoze, enterite hemoragice *(Vibrio coli, Treponema hyodisenteriae),* enterite colibacilare, puloroză, BRC, histomoniază etc. ;

— stimulează ritmul de creştere la animalele tinere şi sporeşte producţia de ouă prin menţinerea în plină activitate a aparatelor digestiv şi respirator ;

— diminuează pierderile provocate de stressuri (vaccinări, lotizări, transporturi) la pui, viţei, purcei.

Doze :	*ppm (g/to)*
Pentru stimularea ritmului de creştere	10 — 25
Pentru profilaxia afecţiunilor digestive şi respiratorii	50 — 100
Pentru tratamente timp de două săptămîni	200

Nu se administrează la găinile care produc ouă pentru consumul public şi nici la puicuţele de înlocuire peste vîrsta de 14 săptămîni. Se întrerupe tratamentul cu cinci zile înainte de sacrificarea animalelor şi păsărilor.

SULFADIMIDINA (Sulfadimerazina)

Produs chimic de sinteză.

Denumirea chimică : 4,6-dimetil-2-sulfanilamidopirimidina.

Formula chimică brută : $C_{12}H_{14}N_4O_2S$.

Greutatea moleculară : 278,34.

Proprietăţi : pulbere microcristalină albă sau albă-gălbuie, fără miros, cu gust slab amar, se decolorează la lumină, este foarte greu solubilă în apă şi eter, puţin solubilă în alcool şi acetonă. Se dizolvă în acizi minerali diluaţi, în soluţii de hidroxizi alcalini şi în amoniac.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune terapeutică stimulatoare :

— bacteriostatic şi bactericid activ cu spectru larg de acţiune se utilizează ca aditiv furajer pentru profilaxia şi combaterea enteritelor specifice : puloroză, salmoneloze, pneumonii etc. ;

— se absoarbe repede în organism, asigură o concentraţie sanguină ridicată şi durabilă, se elimină lent, fiind foarte puţin toxică, comparativ cu alte medicamente ;

— stimulează ritmul de creştere la animalele tinere, susţine producţia de ouă şi contribuie la diminuarea consumului specific ;

— reduce pierderile provocate de stress (lotizări, vaccinări, transporturi), la pui, viţei şi purcei ;

Doze :	*ppm (g/to)*
Pentru profilaxia afecţiunilor digestive şi respiratorii	10 — 25
Pentru tratamente timp de două săptămîni	100

ACIDUL ARSANILIC

Sinonime : Pro — Gen.

Stimulator de creştere şi agent terapeutic pentru porci şi păsări.

Formula chimică brută : $C_6H_8A_sNO_3$.

Greutatea moleculară : 217,04.

Punctul de topire : 232°C.

Acţiune terapeutică şi stimulatoare. Modul de acţiune a produselor pe bază de arsen organic pentavalent nu este complet elucidat, acestea trec însă mai repede în celulele organismului gazdă, decît în celulele bacteriene, asigurînd un efect terapeutic superior faţă de formele de arsen trivalent:

— previne şi combate toate formele de gastroenterite provocate de tulpini hemolitice de *E. coli* şi dizenteria hemoragică *(Vibrio coli, Treponema hyodisenteriae)* cînd se administrează timp de 2—3 săptămîni în doze de 150—200 ppm ;

— are spectru de acţiune şi asupra unor germeni gram pozitivi şi gram negativi, rickettsii etc. ;

— stimulează ritmul de creştere şi reduce consumul specific la toate categoriile de porci cu 3—5% faţă de loturile martor ;

Scanned with OKEN Scanner

Utilizarea unor antibiotice, stimulatori de creştere şi produse terapeutice admise

Specificare (substanţă activă)		Nutreţuri combinate pentru păsări			
		pînă la 4 săpt.	pînă la 16 săpt.	Găini ouătoare	Curci pînă la 26 săpt.
Zn-bacitracina	(pp)	50	20	20	20
Oleandomicina	(m)	25	10	—	10
Spiramicina	(m)	50	20	—	20
Virginiamicina	(pt)	50	20	—	20
Flavomicina[1])	(a)	—	20	5	20
Erithromicina	(m)	50	20	—	—
Tylosina	(m)	—	—	—	—
Avoparcina[3])		—	15	—	—
Nitrovin		—	15	—	—
Carbadox[3])		—	—	—	—
Ronidazol		—	—	—	—
Dimetridazol		—	—	—	—
Olaquindox		—	—	—	—
Cupru		—	—	—	—

Grupa chimică : (pp) = polipeptide (a) = aminoglicozide
(m) = macrolide (pt) = peptolide

1) excepţie raţe şi gişte
2) excepţie raţe ouătoare, gişte şi găini ouătoare
3) utilizarea simultană a antibioticelor şi, sau a stimulatorilor de creştere este interzisă
N.B. Se pot combina maximum două antibiotice care provin din diferite grupe de exemplu (m) + a

— stimulează viteza de creştere la broileri, producţia de ouă şi procentul de ecloziune la găini şi curci cu 3—5%;

— are toxicitate redusă în comparaţie cu produsele pe bază de arsen anorganic trivalent.

Doze biostimulatoare :	*ppm (g/to)*
Pui carne	100
Găini ouă consum	100
Curci	100
Purcei sugari	100
Tineret porci sub 25 kg	80
Porci carne 25—50 kg	80
Porci carne 50—110 kg	80

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

pentru nutreţuri combinate (doze : ppm = g/to), conform reglementărilor din CEE 1978

Nutreţuri combinate pentru porci		Nutreţuri combinate pentru viţei		Nutreţuri combinare pentru miei		Substituenţi de lapte pentru			Animale de blană	
pînă la 8 săpt.	pînă la 6 luni	pînă la 16 săpt.	pînă la 6 luni	pînă la 16 săpt.	pînă la 6 luni	viţei	miei	purcei	la discreţie	permanent
50	20	50	20	50	20	80	80	80	50	20
25	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	20	50	20	50	20	80	80	80	50	20
50	20	50	20	—	—	80	—	—	—	—
20	20	16	16	—	—	16	—	25	—	4
50	20	50	20	50	20	80	80	80	50	20
40*	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25*	15	—	40	—	—	80	80	30	—	—
50	50**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	60**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	150**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	50	—	—	—	—	—	—	100	—	—
—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* se admite pînă la 10 săpătămîni
** se admite pînă la 15 săptămîni
* se admite pînă la 2 luni

COCCIDIOSTATICE

Avicultura intensivă se dezvoltă prioritar în unităţi specializate de tip industrial şi se impune ca o ramură importantă a zootehniei, prin ponderea pe care o are aprovizionarea populaţiei cu ouă şi carne de pasăre. Bolile parazitare şi îndeosebi coccidiozele la galinacee, curci, gîşte s-au extins şi produc pagube însemnate, datorită echilibrului ecologic modificat în favoarea dezvoltării unor specii diferite de coccidii, fiind vorba adeseori de policoccidioze, cu localizări şi evoluţii diferite.

Instalarea imunităţii împotriva coccidiozelor este o acţiune incomplet elucidată, care se poate asigura pe mai multe căi :

— administrarea de material infestat (oochişti de la speciile de coccidii care parazitează frecvent populaţiile de păsări) ; se inter-

Scanned with OKEN Scanner

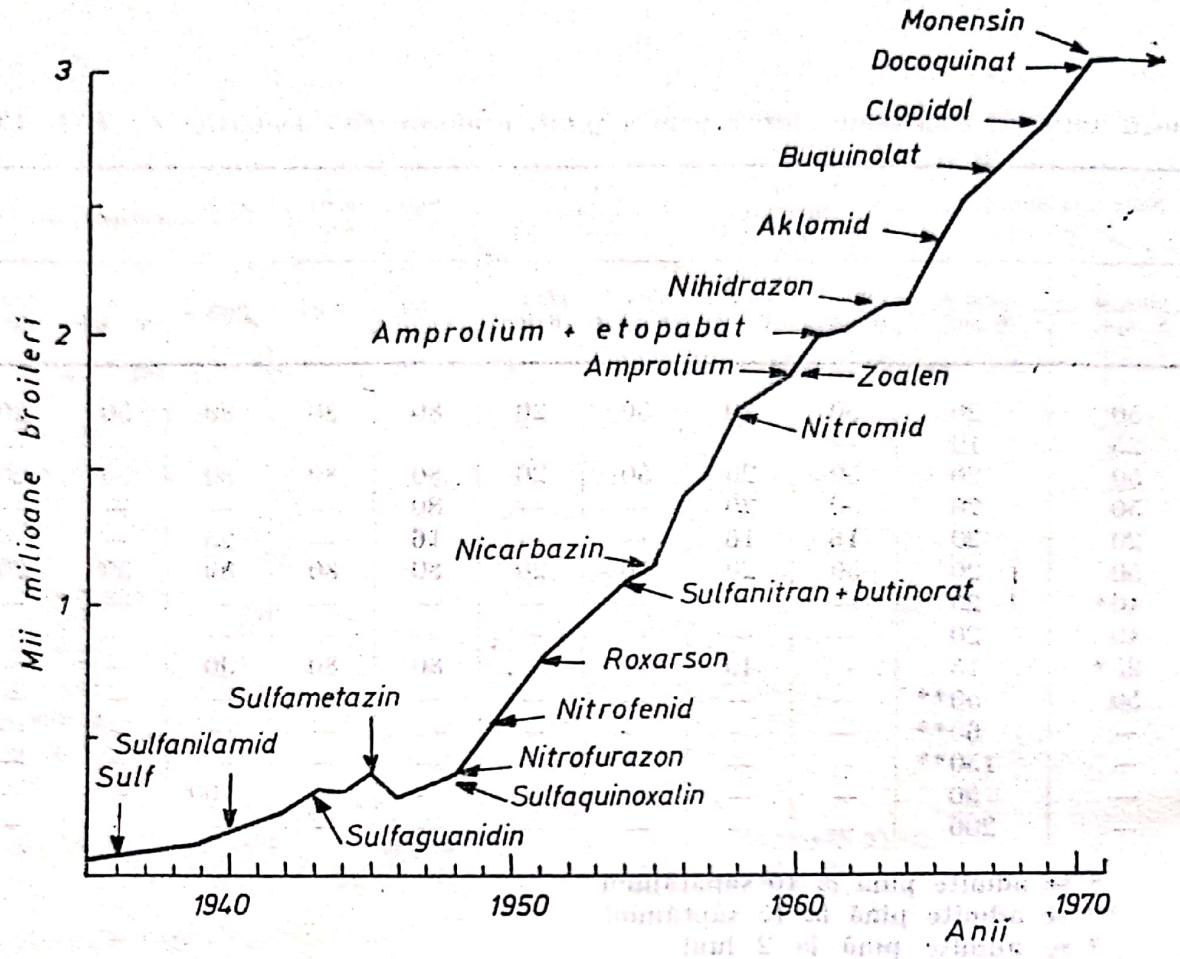


Fig. 14 — Utilizarea substanţelor anticoccidiene în raport cu dezvoltarea industriei de broileri în S.U.A. (Adaptare după W. Reid)

vine apoi cu unul sau mai multe coccidiostatice pentru a frîna declanşarea bolii ;

— administrarea profilactică a coccidiostaticelor pînă la vîrsta de 6, respectiv 22 săptămîni, în unităţi în care parazitoza se semnalează frecvent. Se presupune că puii au devenit imuni faţă de majoritatea, sau faţă de toate speciile de coccidii ;

— utilizarea în scop curativ a coccidiostaticelor la efective de pui, la care boala s-a declanşat, iar imunitatea nu s-a instalat sau este în curs de instalare ;

Dacă pentru viitor se întrevăd posibilităţi profilactice de „preimunizare", în trecut s-au utilizat iar în prezent se recurge la chimioprofilaxia cu substanţe coccidiostatice adecvate ca spectru de acţiune şi convenabile din punct de vedere economic (fig. 14).

În intervenţiile chimioprofilactice, sau curative, se au în vedere interrelaţiile existente între speciile de coccidii şi nivelul de vita-

mine din hrană, instalarea rezistenţei naturale sau dobîndite, între care :

— în caz de coccidioze, consumurile de carotenoizi şi vitamina A cresc pînă la de două ori faţă de cerinţele nutriţionale normale, datorită rolului trofic, de protecţie asupra epiteliilor digestive lezate şi a consumului de vitamina A solicitat de însăşi dezvoltarea diferitelor specii de coccidii. Ori de cîte ori s-a intervenit cu suplimente de vitamină A în hrană, sau în apa de băut, situaţia pierderilor şi evoluţia coccidiozelor s-a ameliorat :

— stimularea sintezei de protrombină la nivelul ficatului pe calea adaosului de 1 ppm vitamina K_3 prin care se intervine în ameliorarea hemoragiilor intestinale şi în diminuarea pierderilor ;

— nivel adecvat de vitamine aparţinînd complexului B, cu menţionarea unor antagonisme între care raportul tiamină : amprolium (2 : 1), inactivează efectul coccidiostaticelor ; riboflavina are acţiune antagonistă faţă de nitrofurani, iar acidul folic — faţă de piretamine ;

— instalarea fenomenului de rezistenţă naturală, sau dobîndită, a coccidiilor faţă de unele substanţe coccidiostatice (tulpini rezistente, mutante insensibile). Ca şi în cazul antibioticelor şi sulfamidelor, s-a observat obişnuinţa sau rezistenţa coccidiilor faţă de unele substanţe coccidiostatice (faţă de un singur produs, cu şanse de extindere şi la altele).

Evitarea rezistenţei, stabilirea sensibilităţii la diferite coccidiostatice, alegerea substanţelor celor mai eficace şi durata tratamentului profilactic sau curativ, fac obiectul cercetărilor în laboratoare de strictă specialitate, pe bază de bioteste în unităţi productive.

La alegerea acestor substanţe se are în vedere modul lor de acţiune. Sub acest aspect produsele anticoccidiene disponibile se împart în două grupe :

a. substanţe de tipul Metilclorpindol (Clopidol, Buquinolat, Metilbenzoquat (Statil), Lerbek (clopidol + metilbenzoquat), Monensin, Avatec, Aprinocid (Aprocox) etc., care acţionează împotriva primei generaţii de schizonţi, nedivizaţi (în faza I a ciclului evolutiv). Acestea acţionează prin întreruperea ciclului evolutiv a diferitelor specii de *Eimeria,* deci prin diminuarea la minimum a eliminării de oochişti (ca elemente infestante).

Întreruperea ciclului evolutiv al coccidiilor menţine integritatea funcţională a epiteliului intestinal şi ca atare absorbţia nutrienţilor, vitaminelor şi elementelor minerale se realizează în totalitate, la nivelul indicatorilor de producţie scontaţi. Aceste substanţe se utilizează numai pentru puii de carne, unde se urmăreşte un ritm rapid de creştere, consum mic de nutreţuri combinate, mortalitate

Scanned with OKEN Scanner

scăzută şi unde datorită vieţii economice scurte (58—60 de zile), nu se urmăreşte instalarea imunităţii anticoccidiene.

b. substanţe anticoccidiene de tipul Amprolium, Amprol plus, Zoalen, Pancoxin etc., care acţionează în faza a II-a a ciclului evolutiv al coccidiilor, neafectînd dezvoltarea generaţiei de schizonţi, fapt care permite şi instalarea imunităţii la păsările adulte. Această categorie de substanţe se utilizează la puii de înlocuire unde instalarea imunităţii anticoccidiene este absolut necesară.

La stabilirea deciziei privind utilizarea unui coccidiostatic sau altuia, se au în vedere şi unele criterii economice :

— eficacitatea maximă faţă de cît mai multe specii de *Eimeria*, care parazitează obişnuit populaţiile de păsări ;

— efecte negative minore asupra ritmului de creştere şi a consumului specific, toxicitate redusă sau nulă ;

— să se elimine repede din organism, să nu lase reziduuri în carcase şi organe, dăunătoare pentru consumatorii de carne şi ouă.

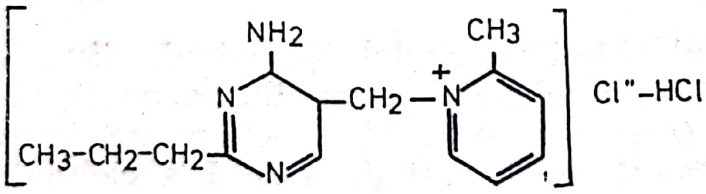
Între produsele care întrunesc aceste condiţii şi care se folosesc pe scară largă, în ordinea în care s-au testat şi importat, se menţionează :

AMPROLIUM

Denumirea chimică : 1 (4-amino-2-propilpirimidin-5-metil)-2-metilpirimidin-clorură.

Formula chimică brută : $C_{14}H_{20}N_4Cl_2$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 315,3.

Proprietăţi : pulbere albă, cristalină, fără miros, cu gust amar, uşor higroscopică. Se topeşte cu descompunere la 247°C. Este uşor solubilă în apă, metanol, etanol 95° şi dimetilformamidă. Este insolubilă în cloroform izopropanol, n-butanol dioxan, acetonă, metil-izobutil-ketonă, etil acetat, acetonitril etc.

Soluţie apoasă de 10% Amprol are pH 2,5—3,0.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune anticoccidiană :

— are activitate marcantă împotriva *Eimeria tenella, E. necatrix,* mai slabă împotriva *E. acervulina, E. maxima, E. praecox* şi practic fără efecte împotriva *E. brunetti ;*

— contribuie la profilaxia şi combaterea coccidiozei la puii de curcă (broileri şi tineret de înlocuire) împotriva *E. adenoides, E. galopavones, E. meleagrimitis ;*

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la mai buna utilizare a hranei cu 2—3% faţă de martori ;

— este compatibil cu ingredientele din nutreţuri combinate, cu excepţia tiaminei, dacă se depăşeşte raportul de 2 : 1. Se elimină rapid din tractusul intestinal, nu lasă decît urme de reziduuri în ţesuturi fără importanţă. *E. tenella,* agentul cauzal al coccidiozei cecale hemoragice, manifestă uşoară rezistenţă faţă de Amprol.

Doze : 62,5 — 125 ppm (tab. 10).

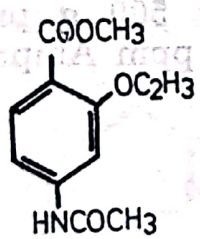
ETOPABAT

Denumirea generică a unui coccidiostatic folosit frecvent în combinaţie cu Amprolium.

Denumirea chimică : 4-acetomid-2-etoxibenzoic metilester.

Formula chimică brută : $C_{12}H_{15}NO_4$.

Formula chimică de structură :



Formula moleculară : 237,3.

Proprietăţi : pulbere albă, cristalină, fără miros, nehigroscopică, insolubilă în apă, solubilă în metanol, etanol, izopropanol, propilenglicol, acetonă, cloroform. Este stabil sub formă uscată. În soluţii fierbinţi alcaline, sau acide, etopabatul se poate deacetila. Punctul de topire 148—149°C.

Acţiune anticoccidiană. În combinaţie cu Amprol (1,6% Etopabat + 25% Amprol) sub denumirea de Amprol plus sporeşte spectrul anticoccidian al acestuia (se potenţează acţiunea produsului

Scanned with OKEN Scanner

Amprol) contribuind la instalarea unui grad de imunitate, fapt care determină utilizarea şi în nutreţurile combinate pentru puii de înlocuire ;

Este activ împotriva speciilor intestinale de *E. acervulina, E. brunetti, E. maxima ;*

Contribuie la stimularea ritmului de creştere şi la diminuarea consumului specific cu 2—3% ;

Este bine tolerat de pui şi păsări adulte, fiind eliminat repede din tractusul digestiv, fără efecte negative asupra reproducţiei, producţiei sau calităţii ouălor.

Doze : (tab. 10).

AMPROL — PLUS

Denumirea generică a amestecului de coccidiostatice (25% Amprol + 1,6% Etopabat), reprezentînd forma comercială utilizată frecvent în nutreţurile combinate pentru pui.

Acţiune anticoccidiană :

— asigură eficacitatea maximă a produsului de bază (Amprol) împotriva *E. necatrix* şi *E. tenella* şi sporeşte acţiunea împotriva *E. acervulina, E. maxima, E. mitis* şi unele tulpini de *E. brunetti ;*

— prin spectrul anticoccidian foarte larg, stimulează viteza de creştere şi asigură o mai bună utilizare a hranei ;

— se poate utiliza la puii de găină şi de curcă, fiind bine tolerat pînă în perioada de sacrificare fără riscul de a lăsa reziduuri în carcase ;

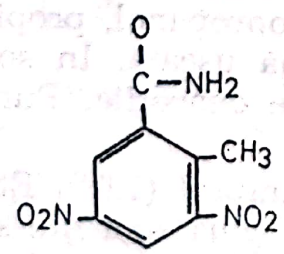
Doze : 66,5 — 133 ppm (tabel 10), respectiv 500 g premix Amprol plus/t nutreţ combinat, ceea ce asigură 125 ppm Amprol + 8 ppm Etopabat.

ZOALEN (DOT)

Denumirea chimică : 3,5-dinitro-orto-toluamida sau 2 metil-3,5-dinitro-benzamida.

Formula chimică brută : $C_8H_7N_3O_5$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 225,2.

Proprietăţi : pulbere microcristalină de culoare galben-deschisă, solubilă în alcool şi acetonă, insolubilă în eter, cloroform şi apă. Produsul este caustic pentru mucoasa oculară şi iritant pentru piele, nu se utilizează în furajarea găinilor ouătoare, iar la broileri, administrarea se întrerupe cu 5 zile înainte de sacrificare.

Acţiune coccidiostatică :

— a fost larg utilizat pentru spectrul său de acţiune împotriva principalelor tulpini de *Eimeria (E. tenella, E necatrix, E. acervulina)* care parazitează şi produc pierderi în unităţile industriale pentru producţia de broileri ; datorită utilizării îndelungate, majoritatea surselor de coccidii au dobîndit rezistenţă faţă de acest coccidiostatic foarte ieftin ;

— stimulează ritmul de creştere, contribuie la mai buna utilizare a hranei şi reduce hemoragiile intestinale ;

— este bine tolerat, fără efecte negative asupra ritmului de creştere a consumului specific, producţiei de ouă, fecundităţii şi procentului de ecloziune.

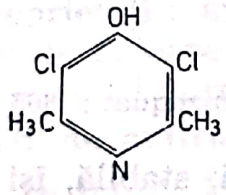
Doze : 62,5 — 125 ppm (tabel 10).

Restricţii. Nu se utilizează la păsări pentru ouă de consum.

METICLORPINDOL

Sinonime : Clopidol, Coyden, Clopindol.

Denumirea chimică : 3,5-diclor-2,6-dimetil-4-piridinol.
Formula chimică brută : $C_7H_7Cl_2NO$.
Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 192.

Proprietăţi : pulbere cristalină de culoare albă spre galben-brună, fără miros, relativ insolubilă în apă, uşor solubilă în majoritatea solvenţilor organici. Produsul este foarte stabil în timpul depozitării în ambalaje corespunzătoare şi în amestecuri furajere.

Acţiune coccidiostatică.

— produs foarte activ faţă de multe din speciile de *Eimeria acervulina, E. maxima, E. necatrix, E. brunetti, E. tenella* care

Scanned with OKEN Scanner

parazitează separat sau concomitent puii de găină ; acţionează îndeosebi asupra primei generaţii de schizonţi, în prima fază de infestare, prevenind pătrunderea parazitului prin mucoasa intestinală ;

— ameliorează ritmul de creştere şi consumul specific la loturile tratate, în plină evoluţie a coccidiozei şi după tratament ;

— toxicitate foarte redusă, nu favorizează instalarea imunităţii.

Doze : 125 ppm (tab. 10).

Restricţii : Nu se utilizează în furajarea puicuţelor peste vîrsta de 16 săptămîni. Se întrerupe tratamentul cu 5 zile înainte de sacrificarea puilor.

Se comercializează sub formă de premix cu 25% substanţă activă.

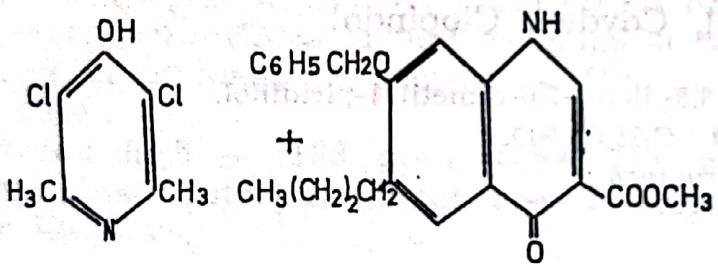
LERBEK (Clopidol + Metilbenzoquat)

Este un amestec format din 20% Clopidol + 1,67% Metilbenzoquat (Statyl) pe suport de 78,33% ingrediente furajere inerte.

Denumirea chimică : 3,5-diclor-2,6-dimetil-4-piridinol + metil 7 -benziloxi-6-butil-1,4-dihidro-4-oxiquinolin-3-carboxilat.

Formula chimică brută : Clopidol : $C_7H_7Cl_2NO$ + Metilbenzoquat $C_{22}H_{23}NO_4$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : Clopidol : 192,05 + Metilbenzoquat : 365,4.

Proprietăţi : pulbere albă spre brun, omogenă, stabilă, îşi menţine proprietăţile coccidiostatice minimum doi ani dacă este păstrat la loc uscat şi rece. Punctul de topire : clopidol = 360°C ; metilbenzoquat = 291—293°C.

Acţiune anticoccidiană :

— se utilizează numai în scop profilactic, opreşte dezvoltarea coccidiilor în stadiul de sporozoizi ai ciclului evolutiv, are spectru larg de acţiune asupra gameţilor diminuînd producerea de oochişti, preîntîmpinînd pe această cale reinfestarea efectivelor ;

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la mai buna utilizare a hranei.

Scanned with OKEN Scanner

Se utilizează numai pentru profilaxia coccidiozei la puii de carne prin utilizarea continuă a 500 g din premixul comercial la tona de nutreţ combinat.

Doze : 110 ppm Clopidol + 8,35 ppm Metilbenzoquat (tab. 10).

Prin supradozări eronate (de patru ori doza normală) se pot înregistra pierderi prin mortalitate, diminuarea ritmului de creştere şi depăşirea consumului specific.

NICRAZIN

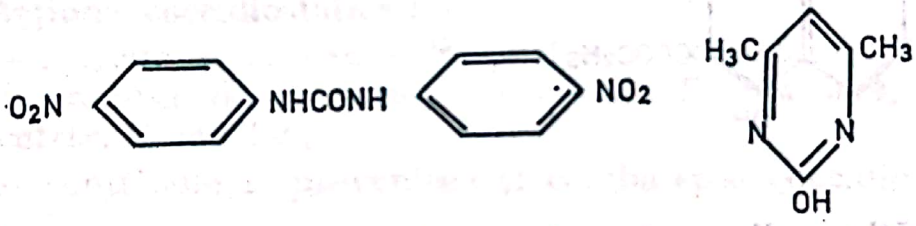
Sinonim : Nicarbazin.

Stimulator de creştere şi coccidiostatic activ utilizat în profilaxia coccidiozelor cecale şi intestinale la puii de carne şi materialul de înlocuire.

Denumirea chimică : 4,4-dinitro-carbanilidă + 2-hidroxi-4,6-dimetil-pirimidină.

Formula chimică brută : $C_{19}H_{18}O_6N_6$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 426,4.

Proprietăţi : amestec din două substanţe active sub formă de pulbere de culoare galbenă-brună cu miros caracteristic, foarte stabilă în condiţii normale de depozitare.

Acţiune anticoccidiană :

— ca aditiv furajer este activ împotriva celor mai importante specii de *Eimeria tenella, E. acervulina, E. maxima, E. necatrix, E. brunetti,* fiind utilizat îndeosebi cînd anumite specii de *Eimeria* din teren au devenit rezistente faţă de alte coccidiostatice ;

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la mai buna utilizare a hranei prin limitarea infestaţiilor coccidiene la nivel subclinic ;

— are toxicitate redusă, este bine tolerat de pui şi de alte specii, fiind compatibil cu antibiotice, nitrofurani şi preparate arsenicale utilizate ca aditivi în furajare ;

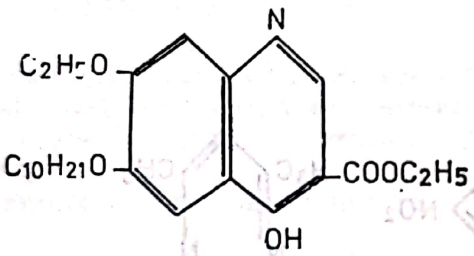
Scanned with OKEN Scanner

De menţionat că după trei zile de administrare, coaja brună a ouălor se decolorează în alb, dar revine la normal după trei zile, de la scoaterea produsului din furajare. De asemenea, procentul de ecloziune se reduce, dar revine la normal după două-trei săptămîni de la întreruperea tratamentului.

Doze : (tab. 10)	*ppm (g/to)*
Pui carne	125
Tineret de înlocuire	125

DECOQUINAT (Deccox 8)

Denumirea chimică: etoxi carbonil-3-hidroxi-4-deciloxi-6-etoxi-7-chinolein.
Formula chimică brută : $C_{24}H_{35}O_5N$.
Formula chimică de structură :



Proprietăţi : pulbere de culoare alb-gălbuie, fără miros, punctul de topire în jur de 245°C, practic insolubilă în apă la 25°C, poate fi disociată la temperatura obişnuită, în solvenţi organici cum sînt cloroform, etanol, acetonă, metanol. Foarte stabilă faţă de umiditate şi lumină.

Acţiune coccidiostatică :

— activitate marcantă împotriva unor specii de *Eimeria tenella, E. acervulina, E. necatrix, E. brunetti, E. maxima* sau a parazitozelor mixte. *E. mitis, E. mivati, E. hagani, E. meleagrimitis, E. greimeri ;*

— contribuie la prevenirea şi combaterea coccidiozei la puii de găină, de curcă, bibilică ;

— este bine tolerat, nu afectează producţia de ouă şi nici reproducţia, se elimină repede şi nu lasă reziduuri în ţesuturi şi organe.

Doze. Se foloseşte sub formă de premix Deccox (8% Decoquinat) în cantitate de 500 g/tona de nutreţ combinat, prin care se asigură doza maximă de 40 g substanţă activă/tonă. (tab. 10).

Restricţii. Nu se utilizează la păsări pentru ouă de consum. Se întrerupe tratamentul cu 5 zile înainte de sacrificare.

SULFACHINOXALINA

Sinonime : Sulfacoccidin.

Denumirea chimică : sulfanil-amido-quinoxalina.

Sulfamidă cu spectru larg caracterizată prin prezenţa radicalului chinoxalinic, utilizată în profilaxia şi tratamentul coccidiozei aviare.

Denumirea chimică : 2-sulfamido-chinoxalină.

Proprietăţi : pulbere albă cristalină, fără miros, higroscopică, La păsările tratate o perioadă îndelungată poate provoca hipoprotrombinemie, care se previne prin administrarea vitaminei K în nutreţuri combinate, sau în apa de băut.

Acţiune coccidiostatică :

— activitate marcantă în profilaxia coccidiozei intestinale şi cecale produsă de *Eimeria acervulina, E. maxima, E. brunetti, E. necatrix, E. tenella ;*

— contribuie la prevenirea şi combaterea coccidiozei la pui de găină ;

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la o mai bună utilizare a hranei, cu 2—3% ;

Doze : 82,5 ppm (tab. 10).

Restricţii. Nu se utilizează la păsări pentru ouă de consum. Se întrerupe tratamentul cu 10 zile înainte de sacrificare.

ULTRASTAT

Coccidiostatic polivalent cu spectru larg împotriva majorităţii tulpinilor de *Eimeria* fabricat după formula :

dinitro-orto-toluamida	200 g
2-sulfanilamido-quinoxalina	80 g
2,4-diamino-5-(3,4-dimetoxibenzil) pirimidina	12 g
metil-4-acetamino-2-etoxibenzoat	8 g
excipient q.s.	1 000 g

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune coccidiostatică.

Zoalen (DOT) are activitate marcantă împotriva *Eimeriei tenella* şi *E. necatrix ; sulfaquinoxalina,* acţiune puternică împotriva *Eimeria acervulina, E. maxima, E. brunetti ; etopabatul* are acţiune asemănătoare chinoxalinei şi o poate substitui ; *diaveridina,* inhibitor al acţiunii reductazei asupra acidului dihidrofolic ;

— este indicat în profilaxia coccidiozelor aviare produse de speciile patogene : *Eimeria acervulina, E. brunetti, E. hagani, E. maxima, E. mitis, E. mivati, E. necatrix, E. praecox* şi *E. tenella ;*

— stimulează ritmul de creştere, reduce la sub 2% pierderile produse de coccidioză şi contribuie la diminuarea consumului specific.

Doze : (tab. 10)..

Din amestecul menţionat se utilizează 500 ppm Ultrastat pe tona de nutreţ combinat pentru pui de carne şi înlocuire.

În profilaxia coccidiozelor s-a impus în ultimii 10 ani o nouă clasă de compuşi, ionofori (purtători de ioni), caracterizaţi prin însuşirea lor de a forma complexe cu diferiţi cationi, care se referă şi la transportul prin membranele biologice. Aceştia sînt obţinuţi prin biosinteză (prin fermentarea unor specii de fungi), pe principiul clasic al antibioticelor, dar diferiţi în modul lor celular de acţiune.

Între produsele înregistrate şi comercializate astăzi sînt de menţionat : *monensin* sare de sodiu şi potasiu, *lasalocid* sare de sodiu şi *salinomicin :*

MONENSIN (Elancoban 100)

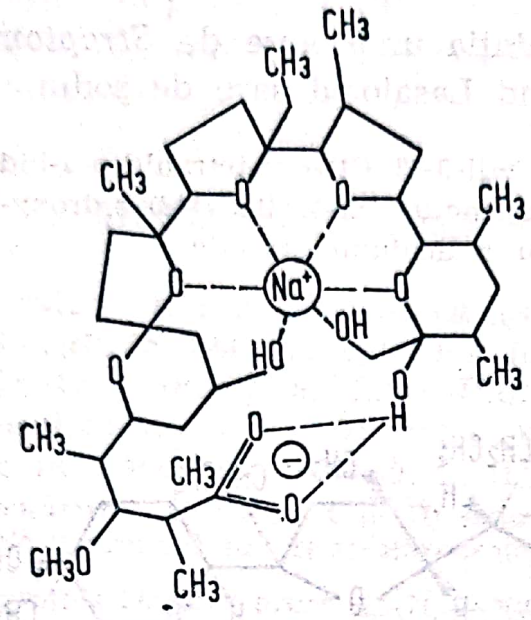
Antibiotic monocarboxilic produs prin fermentaţia unor suşe de *Streptomyces cinnamonensis.* În fluxul de fabricaţie, mediul de cultură este expus la acţiunea ionilor de sodiu prin ajustarea pH-ului rezultînd produsul comercial Monensin sare de sodiu.

Denumirea chimică : 2-(5-etiltetrahidro-5-(tetrahidro-3-metil-5-(tetrahidro-6-hidroxi-6 (hidroximetil-3,5-dimetilpiran-2-il)-2-furil)-2-furil)-9-hidroximetoxi-, 2,8 tetrametil-1,6-dioxispiro (4,5) decan-7-acid butiric.

Formula chimică brută : $C_{36}H_{61}O_{11}Na$.

Scanned with OKEN Scanner

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 692.

Proprietăţi : sarea de sodiu este insolubilă în apă, dar solubilă în cei mai mulţi solvenţi organici. Este stabilă pînă la trei ani la temperaturi de pînă la 52°C, are punctul de topire la 267—269°C.

Acţiune antibacteriană şi anticoccidiană : Monensin sare de sodiu a fost primul produs de biosinteză şi primul ionofor comercializat pentru calităţile sale anticoccidiene. În evoluţia paraziţilor sînt antrenaţi cationii de sodiu sau de potasiu, fapt care îi conferă însuşiri importante :

— spectru antimicrobian in vitro limitat la germeni gram pozitivi cu activitate slabă împotriva unor suşe de stafilococi, streptococi şi *Clostridium welchi.* In vitro nu are activitate împotriva germenilor patogeni gram negativi ;

— acţiune coccidiocidă marcantă intervenind în prima fază de dezvoltare a coccidiilor ;

— este activ în profilaxia coccidiozelor provocate de *Eimeria necatrix, E. tenella, E. acervulina, E. brunetti, E. mivati* şi *E. maxima ;*

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la mai buna utilizare a hranei cu 3—5% faţă de martori ;

Nu se utilizează la puii destinaţi pentru înlocuirea materialului de reproducţie.

Doze : 100—125 ppm (tab. 10).

Administrarea produsului trebuie oprită cu 72 ore înainte de sacrificarea puilor.

Scanned with OKEN Scanner

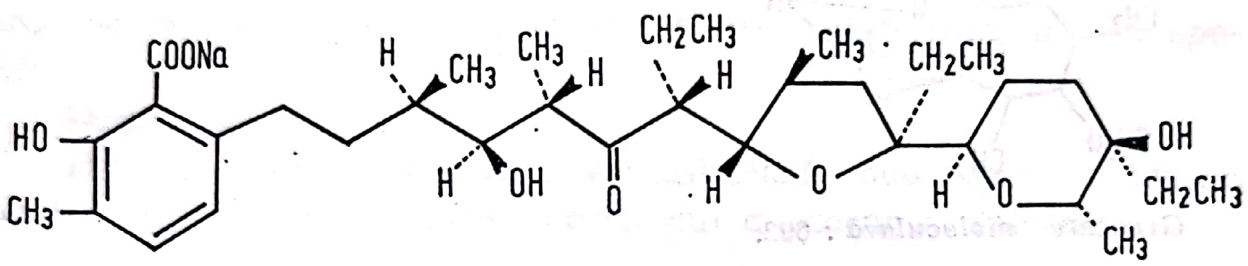
AVATEC (Lasalocid)

Antibiotic produs prin fermentaţia unor şuşe de *Streptomices Lasaliensis*, produsul comercial fiind Lasalocid sare de sodiu.

Denumirea chimică : (6- 7 (R)-5(S)-etil-5-(5 (R)-etil-tetrahidro-5-hidroxi-6(S)-metil-2H-piran-2(R)-yl)tetrahidro-3(E)-metil-2(S)-furil -4(S)-hidroxy-3(R), 5(S)-dimetil-6-oxononyl-2,3-sare de sodiu a acidului cresotic.

Formula chimică brută : $C_{34}H_{53}O_8Na$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 612,78.
Punctul de topire : 168—171°C.

Proprietăţi : sarea de sodiu este o pulbere albă spre brun, cu miros caracteristic, foarte stabilă, nehigroscopică, neelectrostatică. Nu există incompabilităţi între Lasalocid şi ingredientele normale din amestecurile furajere.

Acţiune antibacteriană şi anticoccidiană : Lasalocidul sare de sodiu a fost înregistrat şi aprobat spre folosinţă numai din anul 1976. Acest ionofor prezintă cea mai mare activitate în transportul ionilor de calciu, cu toate că sînt afectaţi şi alţi cationi :

— spectru antimicrobian limitat la germeni gram pozitivi cu activitate slabă faţă de cei gram negativi ;

— acţiune coccidiocidă marcantă, intervenind în prima fază din ciclul de dezvoltare al coccidiilor ;

— este activ în profilaxia coccidiozelor cauzate de *Eimeria nectrix, E. tenella, E. acervulina, E. brunetti, E. mivati* şi *E. maxima.*

— stimulează ritmul de creştere şi contribuie la mai buna utilizare a hranei.

Se utilizează numai pentru profilaxia coccidiozei la puii de carne.

Scanned with OKEN Scanner

Doze : 75 ppm (tab. 10).

Se scoate din nutreţuri combinate cu 5 zile înainte de sacrificarea puilor.

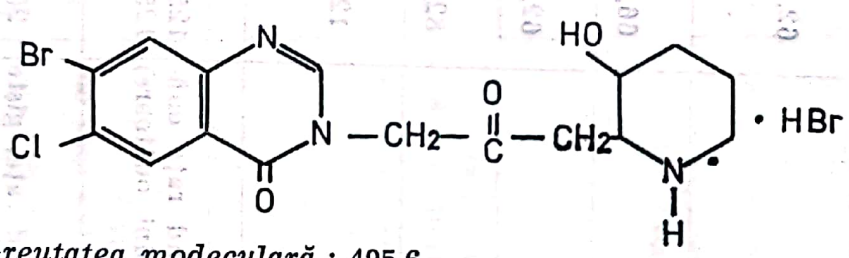
STENOROL (Halofuginone, Cebegine-Rn 19.110)

Produs chimic de sinteză (derivat bromo-clorurat) cu efecte coccidiocide. Substanţa activă a fost izolată iniţial din planta asiatică *Dichora febrifuga Lour* (familia *Saxifragaceae),* care conţine între alţi alcaloizi, *Febrifugina,* substanţă utilizată secole de-a rîndul de farmacopeea chineză, în tratamentul malariei la oameni.

Denumirea chimică : 4 (3 H) aminazolin, 7-cromo-6-clor) 3-3 3-(hidroxi-2-piperidil) acetonil-1dl-trans-hidrobramid.

Formula chimică brută : $C_{16}H_{18}O_3N_3ClBr_2$.

Formula chimică de structură :



Greutatea modeculară : 495,6.

Proprietăţi : pulbere microcristalină fină, de culoare alb-cenuşie, solubilă în dimetilformamidă, cloropren, benzen etc.

Acţiune anticoccidiană :

— halofuginona este foarte activă în prima fază a ciclului reproductiv (faza de sporozoizi) şi apoi în prima şi a doua generaţie de schizonţi) ;

— are spectru larg de acţiune împotriva majorităţii suşelor de *Eimeria : E. tenella, E. necatrix, E. maxima, E. acervulina, E. brunetti, E. mivati, E. meleagrimitis* şi *E. adenoides ;* acţiunea coccidiocidă a fost demonstrată prin neapariţia unor noi cazuri de îmbolnăvire după întreruperea tratamentului şi prin faptul că în fecale nu se mai elimină oochişti.

Doze : 3 ppm.

Se utilizează sub forma premixului Stenorol 0,5%, care conţine între 5,4—6,6 g substanţă activă/kg suport furajer.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10

Utilizarea unor coccidiostatice şi substanţe terapeutice admise pentru nutreţuri combinate (doze : ppm = g/t conform reglementărilor din C.E.E. 1978

Substanţă activă	Denumire comercială	Nutreţ combinat pentru :	Conţinut g/t N.C.		Restricţii
			min.	max.	
Amprol	Amprol	păsări	62,5	125	administrarea interzisă de la primul ou şi cu minimum 3 zile înainte de sacrificare
Amprol + etopabat	Amprol plus	păsări	66,5	133	Idem
DOT	Zoalen	păsări	62,5	125	Idem
Buquinolat	Bonait	păsări	82,5	82,5	Idem
Dimetridazol	Emtrymix	curci bibilici	125	150	administrarea interzisă de la primul ou şi cu minimum trei zile înainte de sacrificarea puilor
Meticlorpindol	Coyden	*păsări* (exceptînd raţe ouătoare, gişte, găini ouătoare) *iepuri*	125 125	125 200	idem Dimetridazol administrarea interzisă cu minimum 5 zile înainte de sacrificarea iepurilor
Decoquinat	Deccox	*păsări* (exceptînd raţe, gişte ouătoare şi puicuţe în perioada de creştere, curci şi bibilici)	20	40	administrarea interzisă minimum 3 zile înainte de sacrificare

Scanned with OKEN Scanner

Monensin[1]	Elancoban	idem Decoquinat	100	125	idem Decoquinat
Robenidin	Cycostatt	*păsări* (exceptînd raţe ouătoare, găini, gişte)	30	36	administrarea interzisă minimum 5 zile înainte de sacrificare
Nicarbazin	Nicrazin	p ă s ă r i	—	125	administrarea interzisă pentru : puicuţe de la 2 săptămîni şi broileri cu minimum 8 zile înainte de sacrificare
Methilbenzoquat	M B Q	*păsări* (exceptînd raţe şi găini ouătoare, gişte)	—	20	
Sulfaquinoxalin	—	i e p u r i	—	125	administrarea interzisă cu minimum 2 zile înainte de sacrificare
Metilclorpindol Metilbenzoquat	Lerbek	*păsări* (exceptînd raţe, puicuţe, găini ouatoare. gişte şi curci)	—	110	administrarea interzisă cu minimum 3 zile înainte de sacrificare
Ronidazol		c u r c i	—	120	administrarea interzisă cu minimum 7 zile înainte de sacrificare
Amprol Sulfaquinoxalina Etopabat Pirimetamina	Pancoxin plus	*păsări* (exceptînd raţe, gişte, găini ouătoare şi curci)	— —	a 100 b 60 c 5 d 5	administrarea interzisă de la primul ou şi cu minimum 7 zile înainte de sacrificare N.B. Amprolium = a Sulfaquinoxalin = b Ethopabat = c Pyrimethamin = d

[2] Este admis şi pentru îngrăşarea taurinelor în doză maximă de 40 ppm.

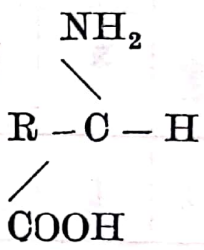
Scanned with OKEN Scanner

AMINOACIZI

Pentru soluţionarea „foamei de proteină", factor limitant în creşterea numărului şi nivelului de trai al populaţiei, se întreprind acţiuni importante de sporire a surselor proteice, între care şi creşterea producţiei de aminoacizi obţinuţi prin biosinteză sau sinteză chimică, pentru alimentaţia animalelor.

Aminoacizii constituie unitatea funcţională în molecula complexă a protidelor şi rezultă din hidroliza enzimatică, acidă sau alcalină a proteinelor naturale. Conţin în molecula lor grupări funcţionale, amino-NH_2, cu caracter bazic şi carboxil-COOH, cu caracter acid, exceptînd prolina şi hidroxiprolina, care conţin în formulă gruparea amino-NH, în loc de NH_2.

Au formula chimică generală :



Deşi din produsele biologice s-au izolat peste o sută aminoacizi, numai 25 dintre aceştia sînt consideraţi componenţi ai proteinelor vegetale şi animale. În sensul strict al funcţiei lor, aminoacizii sînt nutrienţi de importanţă majoră şi faptul că unii autori îi consideră aditivi furajeri este legat de nivelul scăzut în care participă la echilibrarea reţetelor deficitare. În funcţie de rolul pe care îl îndeplinesc în organism, aminoacizii sînt împărţiţi în două grupe :

Aminoacizi esenţiali, limitativi sau indispensabili, pentru perioada de creştere şi producţie ; ei nu se pot sintetiza de către organism, fiind necesar să se asigure suplimentar prin hrană : lizina, metionina, triptofanul, cistina, treonina, valina, leucina, izoleucina, fenilalanina, tirozina, arginina.

Aminoacizi neesenţiali. Aceştia sînt sintetizaţi în cantităţi suficiente de organism, nu limitează procesele metabolice, constituind o sursă permanentă de azot pentru sinteza proteinei şi ţesuturilor : acidul glutamic, acidul aspartic, alanina, glicina, hidroxiprolina, serina.

Principalii aminoacizi limitativi (lizina, metionina, triptofanul) au fost sintetizaţi chimic şi sînt astăzi disponibili ca sortimente furajere noi. În majoritatea cazurilor, aceştia sînt amestecuri ale configuraţiilor optice *l* (levogir) şi *d* (dextrogir), cu excepţia glicinei, aminoacidul cel mai simplu.

Scanned with OKEN Scanner

În proteinele naturale se găsesc numai sub forma L, formă sub care sînt utilizaţi de animale. Cu toate acestea, forma D-triptofan şi formele D şi L metionină sînt utilizate în egală măsură de animale.

În organism, D-metionina suferă o transformare (proces oxidativ de dezaminare) în ficat şi rinichi, cu formarea de acid α-Ketometiltiobutiric, din care s-a format L-metionina prin transaminare.

Suplimentarea cu aminoacizi a nutreţurilor combinate pentru animale şi păsări prezintă interes practic, prin costul redus al înlocuirii parţiale a sortimentelor proteice deficitare (şrotul de soia, făina de peşte, făina de carne etc.).

Echilibrarea se realizează cu aminoacizi obţinuţi prin biosinteză sau sinteză chimică, în principal lizină şi metionină. Preţul comercial al DL-metioninei, metioninei hidroxianalog, L-lizinei HCl şi D-triptofanului, a scăzut în ultimii 20 ani în timp ce preţul ingredientelor cu nivel proteic ridicat cum ar fi şrotul de soia (48,5% P.B.), şroturile de arahide şi făina de peşte, a crescut simţitor pe parcursul aceleiaşi perioade de timp.

Interesul faţă de aminoacizi pentru păsări este îndreptat în principal spre metionină şi triptofan. Metionina, sau totalul aminoacizilor cu sulf, sînt de o deosebită importanţă în nutriţia păsărilor, deoarece sînt primii care limitează reţetele de fabricaţie a nutreţurilor combinate. În prezent, cisteina ($^1/_2$ cistină) este apreciată ca aminoacid strict limitativ, însă DL-metionina şi hidroxianalogul acesteia, reprezintă o sursă mai economică şi un precursor eficient al cisteinei. Suplimentarea cu lizină este mai puţin practicată în nutriţia păsărilor, însă acest nutrient devine marginal în reţetele pentru curci. Este important ca lizina să fie folosită cu discernămînt la păsări, întrucît administrată în exces poate produce tulburări în utilizarea argininei, conducînd în continuare la carenţe în arginină.

Datorită ponderii cerealelor, peste 80% (porumb, grîu, sorg şi orz) în furajarea porcilor, sortimente deficitare în lizină, acest aminoacid considerat strict limitativ, va avea un rol hotărîtor pentru această specie în viitor.

Pe lîngă aportul nesatisfăcător al cerealelor, la estimarea necesarului în principalii aminoacizi limitativi se are în vedere şi conţinutul real de lizină şi metionină biologic disponibilă, menţionat în tabelul 9.

Între aminoacizii strict limitativi, lizina, metionina, triptofanul sînt disponibili astăzi, ca urmare a producţiei industriale prin biosinteză şi sinteză chimică.

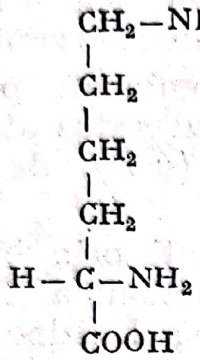
Scanned with OKEN Scanner

L LIZINA

Denumirea chimică : acid α-, ε-diaminocapronic sau 2,6-acid diaminohexanoic.

Formula chimică brută : $C_6H_{14}O_2N_2HCl$ (L-lizina HCl).

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 182.

Proprietăţi : L-Lizina HCl (78% s.a.), sub formă de pulbere albă cristalină, fără miros, cu gust caracteristic, solubilă în apă, cu punctul de topire la 264°C.

În stare naturală, se găseşte în sursele proteice de origine animală (făină de carne şi peşte, lapte praf), în şroturi de soia, făină de lucernă şi trifoi, în drojdii furajere etc. Cerealele şi şrofturile de floarea-soarelui sînt deficitare în lizină.

Cînd cerealele şi nutreţurile combinate sînt supuse la temperaturi ridicate în timpul deshidratării sau granulării, lizina este parţial neutilizabilă, îndeosebi cînd în reţetă se adaugă şi dextroză.

Lizina nu se sintetizează prin transaminare din alţi aminoacizi astfel încît pentru acoperirea cerinţelor, sînt necesare surse exogene de lizină.

Acţiune fiziologică-nutriţională :

— în nutriţia animalelor, lizina este considerată ca primul şi cel mai important aminoacid limitativ, fiind strict necesară în sinteza proteinei corporale şi în funcţia de reproducţie, de neînlocuit în hrana porcilor şi păsărilor, apreciat ca „aminoacid critic" în perioada de creştere ;

— stimulează ritmul de creştere şi producţia de ouă, contribuie la valorificarea superioară a cerealelor în hrana animalelor şi la reducerea consumului specific ;

— aportul nesatisfăcător conduce la diminuarea ritmului de creştere şi a producţiei de ouă, însoţite de anemie, hipotripsie, emaciere generală, hipoproteinemie, edeme generalizate.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 11

Conținutul în lizină și metionină disponibilă (utilizabilă) în principalele ingrediente furajere pe baza unor bioteste efectuate pe pui
(după G. F. Combs, E. N. Bossard și G. R. Childs)

Ingrediente	Valori după tabelele Maryland	Media testelor	Variabilitatea	% în proteină
Lizina biologic disponibilă, %				
Făină de carne	2,65	2,36	2,32—2,37	4,96
Făină de carne — oase	2,40	1,82	1,52—2,13	3,82
Făină de subproduse de pasăre	2,57	2,30	2,20—2,41	4,15
Făină de pește (menhaden)	4,62	4,54	3,33—5,20	7,46
Făină de pește (anchoveta)	4,37	4,44	4,24—4,55	6,77
Șrot de soia, 50% P.B.	3,16	3,15	2,90—3,28	6,35
Gluten de porumb, 60% P.B.	0,86	0,81	0,76—0,91	1,37
Făină de porumb	0,28	0,25	0,22—0,28	3,00
Metionină biologic disponibilă, %				
Făină de carne	0,66	0,58	0,55—0,60	1,24
Făină de carne — oase	0,53	0,52	0,51—0,52	1,08
Făină de subproduse de pasăre	1,16	1,09	0,97—1,21	1,87
Făină de pește (menhaden)	2,19	2,23	1,90—2,47	3,55
Făină de pește (anchoveta)	2,22	2,13	1,88—2,37	3,44
Făină de heringi (Norvegia)	2,45	2,45	2,40—2,49	3,35
Șrot de soia, 50 P.B. %	0,73	0,73	0,68—0,79	1,57
Gluten de porumb 60 P.B. %	1,78	1,76	1,72—1,82	2,83
Făină de porumb	0,21	0,21	0,17—0,23	2,27

Produsul L-lizina furajeră (min. 10% substanță activă) care se produce în țară la scară industrială prin biosinteză din mediul de cultură fermentat al *Micrococcus glutamicus*, se încadrează în limitele de calitate menționate mai jos :

Caracteristici	*Condiții de admisibilitate :*
Aspect	pulbere foarte fină, ușor higroscopică
Culoare	brun-închis
Umiditate maximă %	10
Conținut de clorhidrat de L-Lizină minimum %	10
Conținut în clorură de calciu maximum %	12
Termen de valabilitate : luni	3

Doze : 2—5 kg/tona de nutreț combinat pe bază de porumb, pentru acoperirea deficitului de lizină utilizabilă la porci și viței (sub vîrsta de 6 luni).

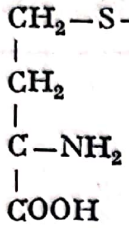
Scanned with OKEN Scanner

DL — METIONINA

Denumirea chimică : acid α-amino-γ-metilic-n-butiric sau 2-amino-4-(metiltio) acid butiric.

Formula chimică brută : $C_5H_{11}NO_2S$.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 149,2.

Proprietăţi : DL-metionina (98% substanţă activă), sub formă de pulbere albă cristalină, cu miros caracteristic, gust uşor amar, solubilă în apă.

Se găseşte în stare naturală în surse proteice de origine animală, în şroturi de floarea-soarelui şi în cantităţi reduse în şroturi de soia şi cereale.

Acţiune fiziologică :

— este un aminoacid esenţial, care conţine sulf în moleculă fiind donator important de metil în metabolismul intermediar al L-cistinei şi L-cisteinei : se pot sintetiza din L-metionină, homocistina care este metionină demetilată poate fi convertită în metionină în prezenţa unui donator de „metil" cum ar fi clorura de colină (vitamina B_4) ;

— ia parte la transmetilare şi transaminare şi intervine în detoxicarea organismului, are acţiune lipofilică, stimulează motilitatea musculară, participă la formarea proteinelor din sînge şi a altor aminoacizi esenţiali, sub forma de *metionină activă ;*

— stimulează ritmul de creştere şi producţia de ouă, asigură dezvoltarea penajului şi contribuie la diminuarea consumului specific.

Doze : 0,3—1,0 kg/tona nutreţ combinat pe bază de cereale, şi şrot de soia, pentru purcei, pui şi puicuţe de înlocuire, pînă la satisfacerea necesarului de metionină din raţie.

Se produce prin sinteză chimică, sub mai multe forme :

DL-metionină, pulbere microcristalină de culoare albă, cu miros specific şi gust dulceag. Conţine 98% substanţă activă şi constituie forma comercială sub care metionina se utilizează în furajarea animalelor şi păsărilor (premix 25% DL-metionină).

Scanned with OKEN Scanner

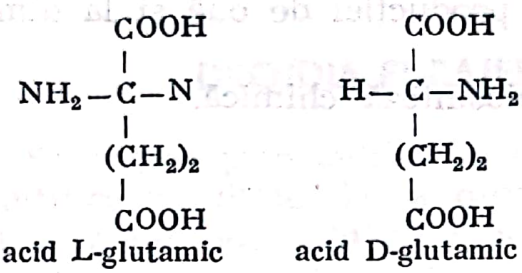
DL-metionină, cristale hexagonale solubile în apă, insolubile în acetonă și eter. Conține 99% substanță activă.

ACIDUL L — GLUTAMIC

Denumirea chimică : acid amino-glutamic sau 1-aminopropan-1,3-acid dicarboxilic.

Formula chimică brută : $C_5H_9NO_4$.

Formula chimică de structură :



acid L-glutamic acid D-glutamic

Greutatea moleculară : 147,1.

Proprietăți : cristale, sau pulbere albă cristalină, fără miros, cu gust acru agreabil, ușor acid, de peptonă. Este ușor solubil în apă. Se topește în jur de 195°C cu descompunere.

Acțiune fiziologică nutrițională :

— are rol important în metabolismul azotului, cea mai mare parte din aminoacizi fiind sintetizați prin transaminare, prin intermediul acidului glutamic ;

— intervine în detoxicarea organismului reducînd nivelul de amoniac din sînge pe care îl captează sub formă de glutamină ; are rol eutrofic pentru sistemul nervos central și intervine în ameliorarea distrofiilor musculare ;

— sarea de sodiu a acidului glutamic, glutamatul monosodic (G M S) este utilizată pentru corectarea gustului în amestecurile furajere pentru purcei.

Se produce la scară industrială prin biosinteză din mediul de cultură al *Brevibacterium lactofermentatus, Micrococus glutamicus* ca produs de uz farmaceutic (98% substanță activă) sau prin hidroliza acidă a glutenului din grîu, șroturi de soia, melasă etc.

L — TRIPTOFAN

Formula chimică brută : $C_{11}H_{12}O_2N_2$.

Greutatea moleculară : 204,23.

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere albă, cristalină, fără miros, cu gust amar. Este uşor solubil în apă şi solubil în apă fierbinte. Se degradează în prezenţa luminii, se păstrează în ambalaje de culoare închisă.

Acţiune fiziologică-nutriţională :

— conţine în moleculă inelul indolic, reprezentînd un precursor în biosinteza unor substanţe biologic active ca : acidul nicotinic, acidul indolacetic (hormon vegetal), serotonina (vasoconstrictor) etc. ;

— aminoacid esenţial pentru porci şi păsări, contribuie la stimularea ritmului de creştere a producţiei de ouă şi la diminuarea consumului specific.

Se produce industrial prin biosinteză chimică.

DROJDII FURAJERE

Producţia de drojdii furajere, ca surse de proteină, obţinute prin biosinteză, a avut iniţial în vedere valorificarea unor reziduuri industriale, ca măsură împotriva poluării mediului. Ulterior s-a dovedit că drojdiile deshidratate obţinute prin cultivarea unor microorganisme selecţionate, ca *Torulla utilis, Monillia murmanica, Candida hipolitica* ş.a., pe medii de cultură, avînd ca bază leşiile bisulfitice provenite de la industria celulozei şi hîrtiei, apele de spălare a plăcilor fibrolemnoase (PFL), melasa, borhotul de melasă de la fabricile de spirt, normal parafinele obţinute de la rafinarea ţiţeiului şi metanolul, au valoare nutritivă apreciabilă, comparativă cu cea a proteinelor de origine animală (făina de peşte, de carne, laptele degresat praf, praful de ouă) :

— au nivel ridicat de proteină (peste 40% PB), conţin majoritatea aminoacizilor esenţiali, lizină, arginină, leucină, triptofan, fiind deficitare în aminoacizi cu sulf, metionină şi cistină, fapt care le limitează utilizarea la 2—5% în amestecurile finite ;

— conţin cantităţi mari de vitamine aparţinînd complexului B: peste 6 mg/kg tiamină, 45 mg/kg riboflavină, 300 mg/kg acid nicotinic, 50 mg/kg acid pantotenic, 2 800 mg/kg colină ;

— sînt echilibrate privind conţinutul în oligoelemente : fier, cupru, mangan, zinc, cobalt, care provin din mediile nutritive pe care au crescut microorganismele ;

Scanned with OKEN Scanner

— conţin enzime cu acţiune amilolitică şi proteolitică, elaborate de suşe selecţionate de drojdii, alături de hormoni şi factori neidentificaţi de creştere ;

— au grad redus de toxicitate, sînt compatibile cu celelalte ingrediente din amestecurile furajere, sînt bine tolerate şi constituie mijloace eficiente de profilaxie şi combatere a carenţelor nutriţionale vitaminice la animale.

Între sursele de drojdii furajere produse în ţară şi acceptate ca aditivi furajeri se menţionează :

DROJDIA FURAJERĂ DIN LEŞII BISULFITICE

Se obţine prin cultivarea drojdiei *Monillia murmanica* pe leşii bisulfitice rezultate de la dezincrustarea acidă (procedeul bisulfitic), a materiilor celulozice destinate fabricării hîrtiei.

Microorganismele se dezvoltă pe medii nutritive sintetice (leşii bisulfitice + săruri minerale) în sistem discontinuu submers în fermentatoare tip Le François (oxigenare cu aer sterilizat comprimat), la temperatura de 30—35°C, la pH 4,5—5,4.

După metabolizarea zaharurilor, mediul de cultură se centrifughează, rezultînd un lapte de drojdie care se spală, se recentrifughează şi se deshidratează apoi pe valţuri.

Faţă de cantitatea de zahăr existent în leşiile bisulfitice, valorificarea acestuia sau randamentul productiv exprimat în drojdie furajeră standard (45% PB şi 8% apă) este de 40—42%.

Valoarea nutritivă (tabelul 12).

Se utilizează în nutreţuri combinate, pentru toate categoriile de porci şi tineret taurin, sub vîrsta de 6 luni, în proporţie de 2—5%.

DROJDIA FURAJERĂ DIN APE REZIDUALE LEMNOASE

Se obţine prin cultivarea drojdiei *Monillia murmanica* pe apele de spălare a plăcilor fibrolemnoase fabricate din rumeguş şi din deşeuri provenite de la industrializarea lemnului.

Microorganismele se dezvoltă pe medii nutritive sintetice (ape reziduale + săruri minerale), în sistem discontinuu submers în fermentatoare tip Le François (aerare cu aer sterilizat comprimat), la temperatura de 35°C la pH 4,5—5,2.

După metabolizarea zaharurilor, mediul de cultură ce centrifughează, rezultînd laptele de drojdie care se spală, se concen-

Scanned with OKEN Scanner

trează din nou prin centrifugare şi se deshidratează pe valţuri sau prin atomizare.

Raportat la cantitatea de zahăr existentă în apele de spălare a plăcilor fibrolemnoase, randamentul exprimat în drojdie standard este de circa 40%.

Se utilizează în nutreţurile combinate pentru porci şi tineret taurin sub vîrsta de 6 luni, în proporţie de 2—5%.

DROJDIA FURAJERĂ DIN MELASĂ ŞI BORHOT DE MELASĂ

Se obţine prin cultivarea drojdiilor *Torula utilis* şi *Candida lipolitica* pe melasă cu 50% zahăr (rezultată de la fabricile de zahăr), sau pe amestec de melasă şi borhoturi de melasă de la fabricile de spirt.

Microorganismele se dezvoltă pe medii nutritive alcătuite din melasă (tip 50%) sau amestec de melasă cu borhot de melasă, în sistem continuu de fermentare (tip Vogel Bush), la temperatura de 30—35°C, la pH 4,5—5,2.

După metabolizarea zahărului, fluxul de fabricaţie este similar surselor de drojdii menţionate mai sus, laptele concentrat fiind deshidratat prin atomizare (spray), sau pe valţuri.

Randamentul se deduce din consumul specific care reprezintă 4 t melasă tip 50 pentru 1 tonă drojdie standard.

Se utilizează în nutreţurile combinate pentru porci şi tineret taurin, în proporţie de 2—5%.

DROJDIA FURAJERĂ DE LA FABRICILE DE BERE

Se obţine de la fermentaţia primară a mustului de bere, rezultat din cultivarea pe orz a drojdiei *Saccharomyces Carlsbergensis*, care se separă din tancurile de fermentare, prin sedimentare.

Deshidratarea sedimentului se realizează prin uscare pe valţuri.

Se utilizează în nutreţuri combinate pentru porci, păsări şi viţei, în proporţie de 1—2%.

DROJDIA FURAJERĂ DIN HIDROCARBURI (N. PARAFINE)

Se obţine prin cultivarea drojdiilor *Candida Sp.*, *Pichia miso* ş.a., pe medii nutritive alcătuite din hidrocarburi (normal parafine), la care se adaugă substanţele minerale esenţiale. Se dezvoltă o bio-

Scanned with OKEN Scanner

masă cu aceeaşi compoziţie şi calitate, ca cea produsă de aceleaşi microorganisme pe medii tradiţionale alcătuite din hidrocarbonate, lichide sulfitice, melasă şi borhoturi de melasă.

Microorganismele se dezvoltă pe medii sterilizate (n. parafine + săruri minerale), în sistem discontinuu submers, în fermentatoare de mare capacitate, alimentate cu aer sterilizat comprimat, la temperatura de 30°C şi pH 4,5—5,0. În fermentatoare se asigură oxigenarea continuă a mediului de cultură, prin agitare, apoi răcirea acestuia printr-un curent de apă rece.

Produsul de fermentaţie răcit, cu peste 15% substanţă uscată, este concentrat prin centrifugare şi deshidratat prin atomizare, pînă la 7—8% umiditate.

Se va utiliza în nutreţuri combinate pentru porci, păsări şi tineret taurin, în proporţie de 4—6%.

Faţă de cantitatea de n. parafine utilizate ca mediu nutritiv, randamentul în drojdie furajeră standard este de peste 90%, aproape 1 : 1.

DROJDIA FURAJERĂ DIN METANOL

Se poate obţine prin cultivarea drojdiilor *Candida Sp. Metilomonas clara,* pe medii nutritive sintetice alcătuite din metanol amoniac şi substanţe minerale esenţiale.

Reprezintă o sursă proteică de perspectivă, dat fiind disponibilitatea materiilor prime astfel :

1. din : 2 kg metanol + 0,16 kg amoniac + 15,5 kg aer (50% O_2) + mediul nutritiv mineral [1], pe care se dezvoltă *Metilomonas clara*

2. rezultă :

1 kg biomasă (cu 7% substanţe minerale) + 14,2 kg aer rezidual + 1,9 kg apă + 27 220 calorii.

Faţă de cantitatea de metanol ca materie primă esenţială, randamentul în drojdie furajeră standard este de 2 : 1.

Se va utiliza în nutreţuri combinate pentru porci, păsări şi tineret taurin în proporţie de 2—4%.

Tehnologia de fabricaţie şi modul de folosinţă sînt similare celor aplicate pentru drojdia din n.parafine.

---

[1] Mediul nutritiv mineral : PO_4H_3 0,017% ; SO_4K_2 0,11% ; SO_4Mg 0,017% ; $(SO_4)_3Fe_2$ 0,007% ; CO_3Ca 0,01%.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 12

Valoarea nutritivă a drojdiilor furajere în comparaţie cu făina de peşte, şroturile de soia şi de rapiţă

Specificare		Drojdii furajere:						Făină de peşte	Şrot de soia 44,0	Şrot de soia 48,5	Şrot de rapiţă 36,0
		Leşii bisulfitice	Ape de spălare plăci fibrolemnoase	Melasă şi borhot de melasă	Fabrici de bere	Normal parafine	Metanol				
Proteină brută (N × 6,25) %:		45,0	47,0	40,0	42,0	65,0	65,0	65,0	44,0	48,5	36,0
Grăsime brută	%	1,5	2,8	3,7	3,1	7,7	6,8	4,5	1,0	0,5	2,6
Fibre brute	%	2,0	4,2	1,8	2,2	2,7	0,1	0,5	5,0	3,0	13,2
Cenuşă	%	5,5	6,2	5,3	6,5	8,2	7,8	16,0	6,0	6,0	7,2
Extractive neazotate	%	37,5	32,0	27,2	38,0	17,0	15,0	6,0	29,0	32,0	27,0
Aminoacizi:											
Arginină	%	2,6	2,8	3,1	3,0	3,4	3,2	3,4	3,4	3,8	2,0
Lizină	%	3,8	3,6	3,7	3,5	5,1	4,1	4,4	2,7	3,2	2,1
Leucină	%	4,8	4,2	4,0	4,5	5,6	5,2	3,7	3,3	3,7	2,6
Metionină	%	0,8	0,7	0,5	0,6	1,0	1,3	2,2	0,6	0,7	0,7
Cistină	%	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6	0,7	0,7	0,5
Triptofan	%	0,5	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5	0,8	0,6	0,7	0,5
Vitamine:											
Tiamină	mg/kg	6	7	8	6	12	10	1	2	1,7	1,8
Riboflavină	mg/kg	65	60	52	48	100	95	8	3	2,6	3,7
Acid pantotenic	mg/kg	83	72	85	65	30	25	20	13	13,2	9,2
Colină	mg/kg	2 800	3 150	2 900	5 100	700	5 850	5 100	2 800	2 850	6 700
Acid nicotinic	mg/kg	490	380	510	380	310	330	135	60	61	150
Substanţe minerale:											
Calciu	%	0,5	0,3	0,4	0,1	0,4	0,5	4,5	0,3	0,2	0,6
Fosfor	%	1,6	1,4	1,5	1,4	1,9	1,8	2,8	0,6	0,6	0,9
Magneziu	%	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5
Fier	ppm	100,0	95,0	90,0	85,0	110,0	95,0	88,0	120,0	120,0	180,0
Cupru	ppm	13,5	12,0	10,5	12,5	10,2	11,1	28,0	36,5	36,3	6,6
Zinc	ppm	100,0	85,0	90,5	75,0	90,2	85,2	46,0	51,2	52,0	65,0
Seleniu	ppm	1,3	1,2	1,1	0,8	0,9	0,7	0,2	0,1	0,1	0,9

Scanned with OKEN Scanner

FACTORII DE CREȘTERE NEIDENTIFICAȚI

Din industria alimentară fermentativă și din industria chimică de biosinteză rezultă numeroase alte reziduuri sub formă lichidă care constituie surse de poluare a mediului înconjurător și în același timp rezerve furajere importante, datorită conținutului în proteine, hidrați de carbon și factori neidentificați de creștere pentru animale. Între aceste surse prezintă interes pentru valoarea lor nutritivă (tabelul 13) :

— borhoturile proaspete de cereale și subprodusele lichide, rezultate de la fabricile de bere, spirt, amidon și de la centrele de vinificație ;

— mediile de cultură reziduale ale unor micelii de antibiotice (streptomicine, peniciline, tetracicline) și vitamine (cobalamina) ;

— subprodusele lichide obținute de la industrializarea brînzeturilor, cărnii și peștelui ;

— sucul de lucernă și de iarbă proaspătă, obținute prin presarea furajelor verzi înaintea deshidratării acestora cu aer cald.

Produsele uscate obținute prin concentrarea și deshidratarea unor astfel de lichide pot conține peste 25% PB, aminoacizi esențiali, vitamine, oligoelemente și factori nutriționali neidentificați, care stimulează creșterea animalelor tinere.

Între factorii de creștere neidentificați se menționează :

Factorul solubil de fermentație, existent în distilatele uscate solubile provenite de la industria de bere, spirt, amidon, în cereale (porumb, orz, ovăz, grîu), în făina integrală de soia și în făina obținută prin deshidratarea miceliilor de la antibiotice, în extractele de ficat etc.

Factorul pește sau „factorul proteic animal", în substanța uscată solubilă din făina de pește și din lichidele rezultate de la prelucrarea peștelui, în unele medii de fermentație uscate, obținute de la producerea antibioticelor etc.

Factorii din zer, din sucul de iarbă și lucerna verde existenți în zer, subprodusele și furajele verzi care se mai găsesc și în distilatele uscate solubile provenite din industria fermentativă, în făina integrală din soia, în făina de ficat, laptele ecremat praf etc.

Între sursele de materii prime care pot fi valorificate în amestecurile furajere ca aditivi furajeri pentru stimularea creșterii animalelor și păsărilor, prezintă interes economic :

— borhoturile uscate provenite din cereale supuse proceselor fermentative ;

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 13

Compoziția chimică a principalelor reziduuri obținute din industria fermentativă (în %)

Specificare	Substanță uscată	Proteină brută	Substanțe extractive neazotate	Grăsime brută	Celuloză	Cenușă
Borhot de malț (de la bere)	19,5	2,5	6,8	1,5	3,7	2,0
Borhot de porumb (de la spirt)	8,7	2,0	4,5	0,9	0,8	0,5
Borhot de cartofi (de la spirt)	5,7	1,2	3,1	0,1	0,6	0,7
Borhot de porumb (de la amidon-glucoză)	24,0	3,6	16,6	1,6	2,8	0,2
Borhot de cartofi (de la amidon-glucoză)	14,0	0,6	11,5	—	1,5	0,4
Micelii de antibiotice (tetracicline și streptomicine)	18,2	2,8	6,3	1,2	0,7	2,3
Zer și zară (industria brînzeturilor)	15,0	0,2	18,5	0,1	—	0,3
Suc de lucernă	12,2	7,3	7,3	0,2	3,5	0,8

— distilatele uscate solubile, rezultate de la fabricile de bere, spirt, amidon și vinalcool ;

— făina obținută prin deshidratarea mediilor fermentative de la unele antibiotice *(Streptomyces, Penicilium)* ;

— subprodusele deshidratate obținute de la industrializarea laptelui.

Se impune ca unitățile specializate să reconsidere aportul pentru nutriția animalelor a tuturor reziduurilor provenite din industria fermentativă și să le valorifice pe calea cea mai economică.

Utilizarea acestor aditivi se poate face atît ca sortimente separate, dar mai ales ca amestecuri furajere echilibrate, ca de exemplu cel în limita indicatorilor de calitate menționați mai jos :

Proteină brută (N × 6,25)	25,0 %	Riboflavină	48 mg/kg
Grăsime	3,0 %	Niacină	220 mg/kg
Fibre brute	8,0 %	Acid pantotenic	60 mg/kg
T S D	80,0 %	Colină	4 000 mg/kg
E M	2 860 cal/kg	Lizină	0,9 %
Calciu	0,25 %	Metionină	0,5 %
Fosfor	0,70 %	Cistină	0,3 %
Cenușă, max.	8 %	Triptofan	0,2 %

Un astfel de amestec furajer se poate folosi în proporție de 0,5—1,0%, cu efecte favorabile în furajarea animalelor tinere, pentru multiple avantaje :

Scanned with OKEN Scanner

— stimularea ritmului de creştere la toate speciile de animale şi păsări, acţionînd ca „factor proteic animal" ;

— stimularea producţiei de ouă şi lapte ;

— diminuarea consumului specific pe unitatea de produs prin valorificarea superioară a cerealelor şi făinurilor proteice de origine vegetală ;

— reducerea efectului negativ al stress-urilor produse de lotizări, vaccinări, transporturi etc.

SUBSTANŢE CORECTOARE DE GUST ŞI MIROS

Palatabilitatea, însuşirile gustative şi olfactive ale nutreţurilor combinate, reprezintă aspecte importante de care se ţine cont ori de cîte ori se formulează reţete furajere pentru diferite specii şi categorii de animale.

Luînd în consideraţie aceste însuşiri ca funcţii importante în echilibrarea reţetelor furajere, trebuie ţinut cont în primul rînd de mecanismele de bază ale foamei şi apetitului, ca aspecte normale în fiziologia digestiei aşa cum acestea se pot analiza schematic în figura 15.

Experienţele efectuate pe plan mondial şi în ţară au relevat că prin suplimentarea hranei cu substanţe îndulcitoare (dextroză, zahăr, melasă, zaharină, ciclamat de sodiu), înlocuitori de carne (sarea de sodiu a acidului glutamic), substanţe aromatizante (esenţe sintetice de căpşuni, fragi, anis, cacao, vanilie), reziduuri de la prelucrarea plantelor medicinale şi de la extracţia unor uleiuri eterice etc., se stimulează ingestia zilnică de hrană pe cale reflexă, prin excitarea analizorilor (chemo-receptorilor) gustativi şi olfactivi.

Mirosul laptelui matern, combinat cu mirosul specific corpului mamei, oferă animalelor nou-născute primele înregistrări pe *„memorie"*, în direcţia satisfacerii cerinţelor vitale de hrană şi pentru asigurarea protecţiei materne, bazate pe manifestări psihologice, specifice : *recunoaştere, cunoaştere, atracţie.*

Aşa-numita „memorie codificată" reprezintă astăzi explicaţia pentru comportamentul diferit al animalelor în mecanismul de recunoaştere, cunoaştere şi atracţie faţă de însuşirile gustative şi olfactive ale hranei administrată sub formă uscată sau umedă.

Scanned with OKEN Scanner

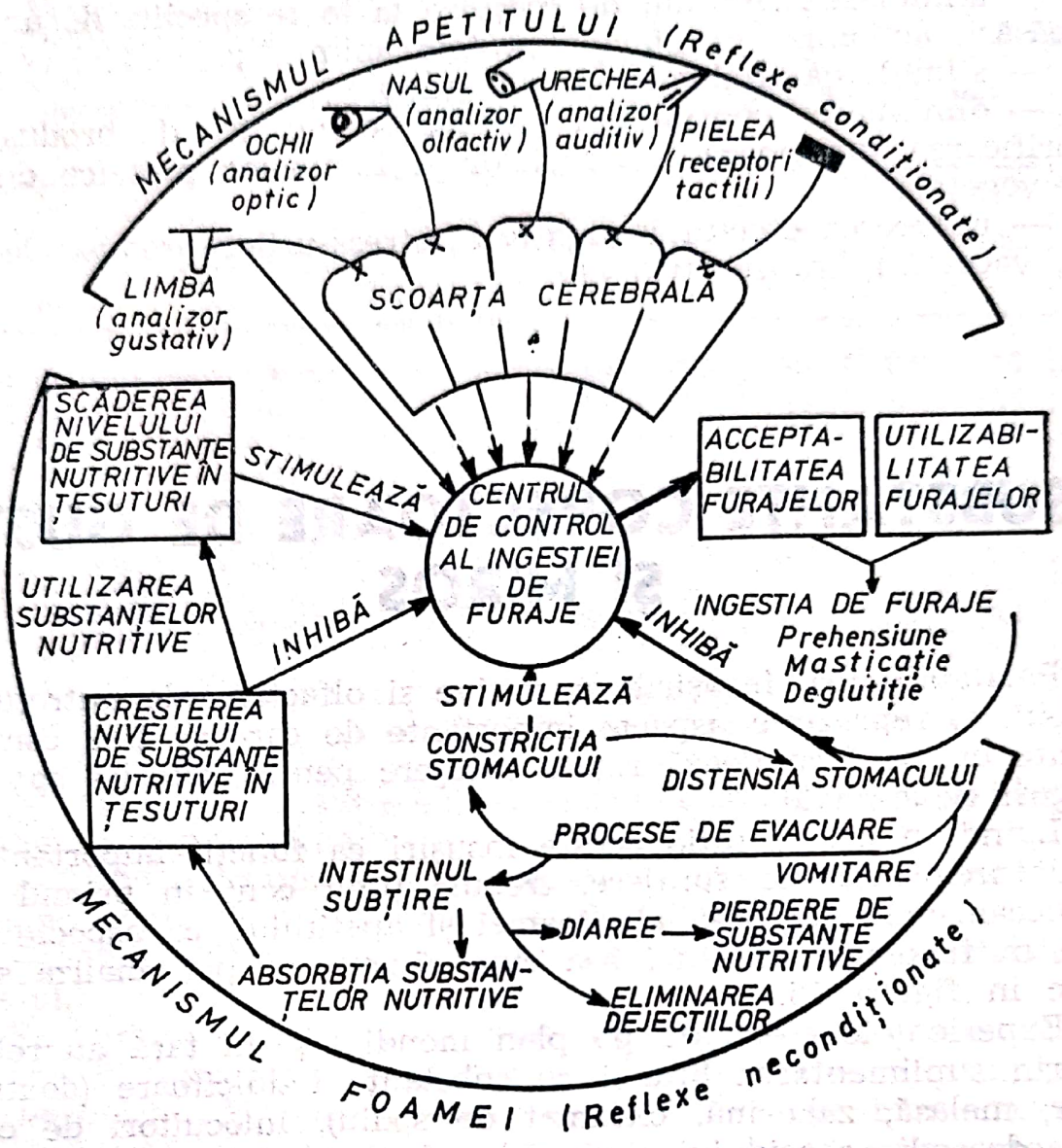


Fig. 15 — Mecanismele de bază ale foamei și apetitului ; efectele ingestiei de furaje (Iowa Agr. exp. Station)

Astfel, în timp ce majoritatea mamiferelor tinere (domestice) răspund favorabil la stimulii îndulcitori, animalele sălbatice, cu puține excepții, nu manifestă nici un interes față de substanțele dulci.

Un alt exemplu de „memorie codificată" se realizează pe calea laptelui matern în care există substanțe aromatizante persistente. Aceste substanțe au ajuns în laptele matern prin suplimentarea hranei mamelor administrată înainte de alăptare. Animalele tinere au capacitatea de a înregistra prezența substanțelor stimulatoare de miros sub formă de „indicație codificată", atît în laptele matern, cît și în amestecurile furajere „prestarter" și „starter". Ne aflăm

în situaţia de a dirija apetitul animalelor tinere, continuînd să adăugăm aceleaşi arome şi substanţe corectoare de gust în nutreţurile combinate destinate animalelor tinere, atît cît va fi necesar să crească ingestia zilnică de hrană. Între substanţele care imprimă laptelui matern, iar apoi nutreţurilor combinate mirosuri pătrunzătoare, persistente, se menţionează uleiurile eterice de mentă şi anis. Animalele tinere vor recunoaşte prezenţa în hrană a aceluiaşi aditiv furajer, pe care l-au perceput în laptele matern, vor continua să consume zilnic cantităţi sporite de nutreţuri combinate, ca urmare vor înregistra sporuri suplimentare de producţie.

În condiţiile practice existente în unităţile zootehnice industriale de creştere a porcinelor apar şi unele dificultăţi, între care :

— descompunerea substanţelor corectoare de gust şi miros în organismul mamelor se realizează foarte repede ;

— nivelul diferit de substanţe aromatizante în lapte este strîns legat de rasa, starea de sănătate şi de condiţiile de stress şi microclimat în care sînt ţinute mamele ;

— ingestia excesivă de hrană la purceii sub 30 kg greutate/cap este urmată uneori de diminuarea apetitului în perioada imediat următoare (între 30—60 kg/cap).

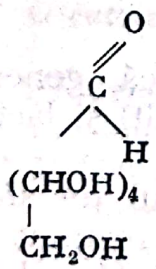
Între substanţele disponibile pentru utilizare în scopul stimulării ingestiei de hrană pe calea stimulării analizorilor gustativi şi olfactivi se menţionează :

D — GLUCOZA

Sinonime : dextroza.

Formula chimică brută : $C_6H_{12}O_6 \cdot 1H_2O$

Formula chimică de structură :



Proprietăţi : pulbere albă cristalină higroscopică, uşor solubilă în apă (1/1), foarte solubilă în apă fierbinte, dînd soluţii neutre stabile la încălzire, fără miros, cu gust dulce (circa 70% din valoarea îndulcitoare a zahărului alimentar).

Scanned with OKEN Scanner

Se găseşte în stare combinată în zahăr (zaharoză), amidon, glicogen, celuloză, în unii glicozizi etc.

Acţiunea fiziologică — nutriţională :

— reprezintă principala sursă energetică (1 g = 4,1 calorii), care se eliberează în urma oxidării glucozei şi se acumulează sub forma compuşilor macroergici (acizii adenozin trifosforic sau difosforic — ATF, ADF), pentru a servi la numeroase procese biochimice ;

— intervine în excitarea chemoreceptorilor tisulari, în diminuarea excitabilităţii reflexe a sistemului nervos central, în stimularea funcţiilor hepatice antitoxice, în diureză, în reglarea temperaturii corporale ;

— constituie sursa cea mai economică de glucide pentru purcei şi viţei, în sistemul de înţărcare timpurie ca înlocuitor de zahăr alimentar şi melasă, în substituenţii de lapte şi nutreţuri combinate prestarter şi starter.

Se obţine prin hidroliză din amidon de porumb sau cartofi, ca glucoză pură 98%, prin intermediul sării duble, glucoză-clorură de sodiu şi schimbători de ioni. Amidonul obţinut în suspensie 23,5% Brix se supune unor faze tehnologice de hidroliză, neutralizare, filtrare, preconcentrare, adăugare de 16% clorură de sodiu (calculat la substanţa uscată), concentrarea compusului pînă la 70% substanţă uscată, separarea cristalelor de sare dublă, recircularea hidrolului, formarea cristalelor de sare dublă, filtrare, purificare prin schimb ionic şi concentrare.

În perspectivă, se va utiliza şi procedeul enzimatic pentru hidroliza amidonului separat, din porumb şi cartofi cu ajutorul alfa-amilazei prin care se poate obţine dextrinizarea amidonului şi amiloglucozidazei. Se continuă hidroliza amidonului dextrinizat pînă la obţinerea glucozei pure 98%.

ZAHAROZA

Aparţine grupei dizaharidelor cu formula chimică generală $C_{12}H_{22}O_{11}$, alături de maltoză (zahăr din germeni de malţ) şi lactoză (zahăr din lapte).

Zaharoza (zahărul alimentar) se obţine din siropul de sfeclă sau trestie de zahăr ; maltoza se obţine din amidonul rezultat din procesele de germinare a seminţelor ; lactoza reprezintă zahărul existent în laptele mamiferelor.

Zaharoza este alcătuită din D-glucoză (dextroză) şi fructoză (levuloză).

Formula chimică brută : $C_{12}H_{22}O_{11}$

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere cristalină de culoare albă, stabilă în prezenţa aerului, fără miros, cu gust dulce, solubilă în apă, foarte solubilă în apă fierbinte, greu solubilă în alcool. În soluţii slab acide sau în prezenţa unei enzime (invertaza), zaharoza hidrolizează sub forma unui amestec de glucoză şi fructoză, denumit „zahăr invertit" datorită inversării direcţiei de rotaţie optică.

Acţiunea fiziologică — nutriţională :

— constituie o sursă energetică valoroasă pentru animalele tinere, în condiţii de stress ; este hidrolizată în prezenţa zaharazei în monozaharide (glucoză şi levuloză), forme chimice care sînt oxidate şi acumulate apoi sub forma compuşilor macroergici (ATF şi ADF) ;

— reprezintă substanţa corectoare de gust cea mai economică pentru purcei şi viţei, la care nivelul de enzimă (zaharază) este suficient pentru hidroliză ;

— testele efectuate pe purcei au scos în evidenţă efecte stimulatoare asupra secreţiilor exocrine şi endocrine a activităţii pancreatice şi asupra microflorei intestinale ; utilizarea a peste 5% în nutreţuri combinate pentru purcei, favorizează însă apariţia enteritelor nespecifice ;

— se obţine din siropul de sfeclă zaharată, prin purificarea, prin încălzire cu lapte de var (hidroxid de calciu) urmată de tratamentul cu CO_2. După filtrare şi uneori alte faze de purificare, sucul este evaporat în echipamente speciale, din care se obţine zaharoza, prin cristalizare.

ZAHARINA

Denumirea chimică : ortosulfobenzimida

Formula chimică : $C_7H_5NO_3S$.

Greutatea moleculară : 183,17.

Proprietăţi : pulbere cristalină de culoare albă, foarte dulce (de 100—500 ori mai dulce decît zahărul). În diluţie de 1/100 000 şi 1/10 000 are gust dulce, plăcut, însă în diluţie de 1/1 000 se percepe şi gustul amar. Este solubilă în 300 părţi apă rece sau 28 părţi apă fierbinte. Derivatul sodic este de circa 500 ori mai dulce decît zahărul, este uşor solubil în apă (1 : 3,5), dînd soluţii cu reacţie neutră sau uşor acidă. Este termolabilă, fiind degradată prin tratament termic în timpul granulării.

Acţiune fiziologică. Interesul faţă de calitatea îndulcitoare a zaharinei a făcut obiectul a numeroase testări, în special ca adaos

Scanned with OKEN Scanner

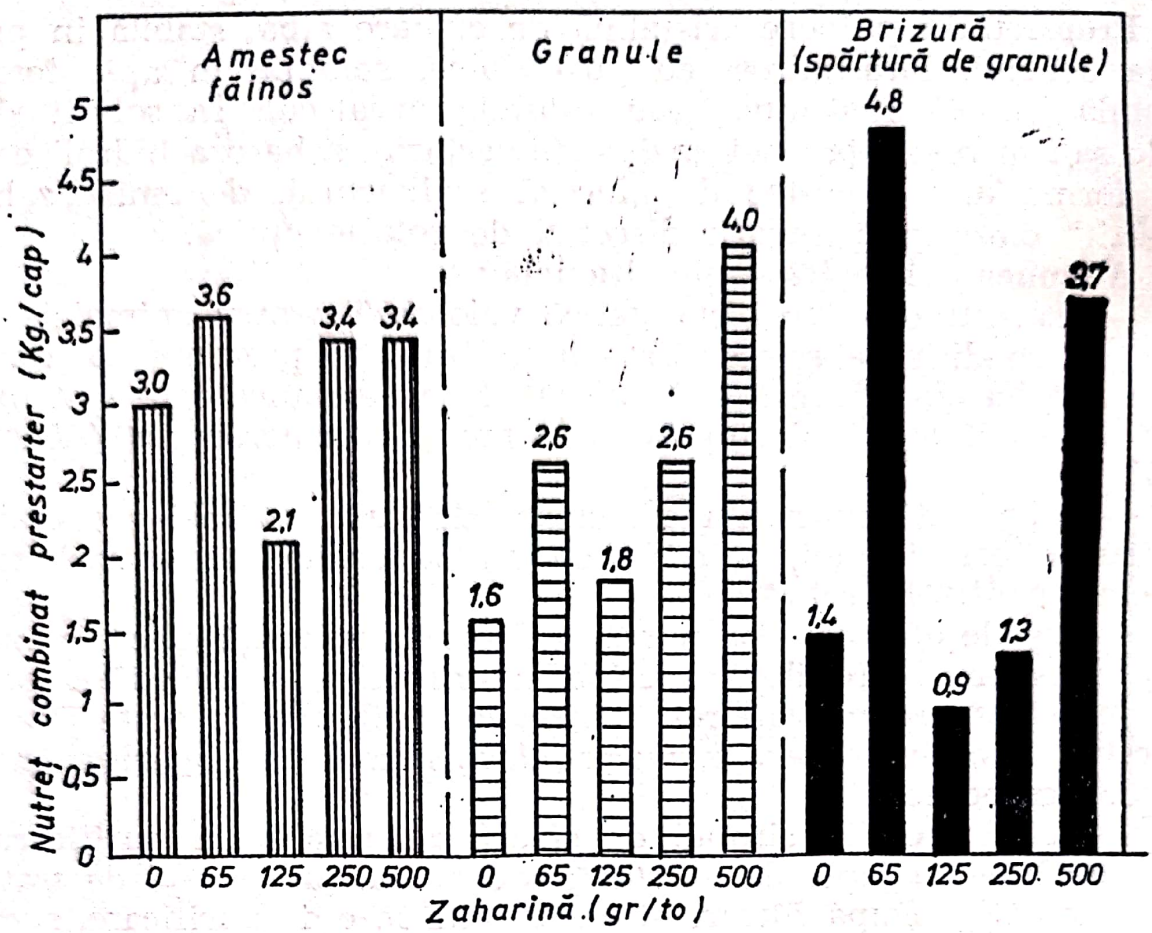


Fig 16. — Efectul nivelurilor de zaharină din nutreţul combinat prestarter asupra ingestiei de furaje la purcei

în nutreţurile combinate pentru purcei, administrate sub formă de făină, granule sau brizură (fig. 16).

— este utilizată în exclusivitate pentru a îmbunătăţi gustul amestecurilor furajere, pentru senzaţia de dulce ;

— contribuie la stimularea apetitului şi ingestiei de hrană, la stimularea activităţii enzimatice şi a secreţiilor digestive.

Doze : 160—300 g/t de nutreţ combinat.

Se produce pe scară industrială, prin sinteză chimică.

GLUTAMAT MONOSODIC

Sinonime : MSG, RL-50, Glutacyl

Denumirea chimică : sarea de sodiu a acidului α-cetoglutaric.

Formula chimică brută : $C_5H_8O_4N\ Na \cdot H_2O$.

Greutatea moleculară : 169,1.

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere albă cristalină sau cristale fine de culoare albă, foarte solubilă în apă, cu miros caracteristic şi gust uşor sărat, de peptonă.

GMS se obţine industrial, prin neutralizarea acidului L-Glutamic — obţinut prin extracţie din lichidul fermentat — cu hidroxid de sodiu sau carbonat de sodiu, obţinîndu-se produsul furajer L-glutamat de sodiu cu 95% substanţă pură.

Acţiune fiziologică. A fost acceptat ca stimulator al gustului şi mirosului pentru amestecurile furajere destinate monogastricelor, îndeosebi cele folosite la porci, prin acţiunea sa de excitare asupra analizorilor gustativi şi olfactivi.

— sporeşte savoarea furajelor, prin gustul natural de carne pe care îl imprimă amestecurilor, stimulează salivaţia şi secreţia gastrică, favorizează utilizarea produselor mai puţin palatabile ;

— contribuie la estomparea şi mascarea mirosurilor împrumutate de : pămînt, încins, mucegai etc. ;

— intervine în detoxicarea organismului, fixează cu uşurinţă amoniacul, formînd amida acestuia — *glutamina* — foarte răspîndită în ţesuturile vii, care se dezamineză uşor, prin eliberare de NH_3, servind apoi în organism ca mijloc de blocare a activităţii acestuia (capcană pentru NH_3).

Condiţii de calitate :

Caracteristici	*Condiţii de admisibilitate*
Aspect	pulbere cristalină
Culoare	albă, aproape albă
Miros	particular
Gust	uşor sărat, de carne
Solubilitate	uşor solubil în apă, practic insolubil în alcool

Conţinut în glutamat de sodiu : 40—60%.

INOZINAT DISODIC

Sinonime : IDS.

Formula chimică brută : $C_{10}H_{11}O_8N_4P\ Na_2 \cdot 7H_2O$.

Proprietăţi : pulbere albă solubilă în apă şi acid acetic, insolubilă în alcool. IDS nu-şi pierde calităţile corectoare de gust, cînd se păstrează o perioadă lungă de timp în condiţii de temperatură ridicată sau scăzută, se conservă bine, fiind mult mai rezistent decît alţi nucleotizi gustativi ; îmbunătăţeşte vîscozitatea produselor li-

Scanned with OKEN Scanner

chide şi semilichide, fiind foarte stabil în condiţii obişnuite de depozitare şi tratament termic.

Acţiune fiziologică. Larg răspîndit în carne, cu gust particular, fiind produsul de degradare al acidului adenozin-5-trifosforic, efectul său gustativ poate fi amplificat prin utilizarea unei combinaţii a inozinatului disodic cu 1 glutamat monosodic, datorită acţiunii sinergice care le amplifică acţiunea. Astfel, dacă pragul gustativ pentru IDS este evaluat la 25/100 000 şi al MGS la 30/100 000, cînd sînt utilizaţi împreună, intervine un sinergism care reduce foarte mult acest prag.

Combinaţia între MGS (88%) şi IDS (12%) stimulează apetitul fără să aibă un gust propriu prea accentuat, fiind foarte stabil în condiţii obişnuite de depozitare şi de tratament termic.

*
* *

Efectele favorabile ale unor arome artificiale asupra ingestiei de hrană au fost studiate de numeroşi cercetători, care au raportat că în afară de zaharină, ciclamat de sodiu, zahăr, melasă, dextroză, GMS, în scopul îmbunătăţirii palatabilităţii nutreţurilor, se pot utiliza şi alte produse naturale sau sintetice aparţinînd unor grupe de substanţe chimice : *dulci* (banane, caramel, vanilie, roşcove) ; *acide* (caise, lămîi, portocale, ananas, cireşe, fragi, zmeură, căpşuni, cacao) ; *amare* (anis, grappe-fruit, lemn dulce, etil-vanilină) ; *alcaline* (anis, mentă, mentă + anis, mentă + melasă).

Prezentînd numai substanţele digestive naturale şi sintetice din principalele grupe, amare şi aromatice, ni se oferă imaginea clară asupra posibilităţilor nelimitate în această direcţie.

DIGESTIVE AMARE

Îmbunătăţesc activitatea secreto-motorie gastrică pe cale reflexă, prin excitarea terminaţiilor gustative din cavitatea bucală. Efectul asupra digestiei gastrice se răsfrînge şi asupra celei intestinale şi cu cît activitatea acestora în cavitatea bucală este mai de lungă durată, cu atît şi efectul favorabil în stimularea funcţiilor secreto-motorii gastrice este mai prelungit :

Rădăcină de genţiană (Radix gentianae) conţine o substanţă amară — *genţianopicrina* (1—3%), care se transformă în scurt timp în genţiagenină, genţiamarină.

Rădăcina de păpădie (Radix taraxaci) conţine un glicozid amar — taraxacina — inulină, taninuri, albumine, săruri de potasiu, putîndu-se utiliza şi frunzele care conţin multă taraxacină.

Scanned with OKEN Scanner

Ţintaura (Herba centauri) conţine ca principiu activ, *centaurina* (eritaurina), avînd şi o uşoară acţiune antifebrilă.

Frunzele de trifoi amar (Menyantes trifoliata), conţin un glicozid amar, *meniantina,* care prin hidroliză eliberează *meniantol* şi glucoză.

Schineiul (Cnicus benedictus), conţine substanţa amară *cnicină,* fiind utilizat extractul fluid.

DIGESTIVE AROMATICE

Conţin uleiuri eterice însoţite de substanţe amare care în afară de acţiunea reflexă, datorită excitării terminaţiilor nervoase gustative, excită direct secreţia gastrică, acţiunea acestora fiind uneori mai puternică şi de mai lungă durată decît cea a digestivelor amare propriu-zise.

Uleiurile eterice imprimă amestecurilor furajere gust şi miros agreabil, prin care se stimulează apetitul şi pe cale olfactivă. Aceste substanţe au şi proprietăţi antifermentescibile, carminative. În uleiurile eterice există *terpene* şi derivaţii acestora ; în izmă şi chimion se găsesc *terpene monociclice ;* în pelin şi ienupăr, *terpene biciclice ;* în obligeană (calamus), muşeţel şi coada şoricelului, *sexviterpene ;* în anason şi fenicul, derivaţi din *seria aromatică ;* în coaja de portocală derivaţi ai *seriei alifatice ;* în uleiurile eterice din usturoi şi seminţe de muştar *compuşi sulfuroşi nesaturaţi* etc.

Pelinul (Artemisia absinthium), frunzele şi vîrfurile cu flori conţin doi glicosizi amari — *absintina* şi *anabsintina* — şi un ulei eteric (02,—0,5%) care conţine *tuiol* (alcool terpenic), *tuionă* (cetonă) şi *azulenă.*

Ienupărul (Fructus juniperi). Fructele false au miros aromatic, caracteristic, gust dulceag şi conţin minimum 0,8% ulei eteric, glucide, acizi organici, rezine. Uleiul eteric excită mucoasa digestivă producînd o hipersecreţie glandulară şi sporirea motilităţii gastrointestinale, acţiune antifermentiscibilă (antizimotică) şi carminativă.

Rizomul de obligeană (Rhizoma calami), conţine o substanţă amară, *acorina* şi un *ulei eteric* cel puţin 2,5%.

Coada şoricelului (Achillea millefolium), frunzele conţin mai multe substanţe amare, iar florile mai mult ulei eteric 0,1—0,2%.

Florile de muşeţel (Flores chamomillae), conţin un ulei eteric 0,15—0,5% (în compoziţia căruia intră *azulena, proazulena),* cu proprietăţi antiflogistice, antihistaminice, antialergice şi spasmolitice, o substanţă amară *(ac. antemic),* substanţe mucilaginoase şi tanice.

Scanned with OKEN Scanner

Anasonul (Fructus anisi vulgaris), conţine un ulei eteric (uleiul de anis), alcătuit din anetol (80—90%), terpene şi un ulei gras, cu acţiune digestivă, carminativă, expectorantă şi antiparazitară.

Feniculul (Fructus foeniculi) conţine 3—6% ulei eteric (oleum foeniculi), care are compoziţie asemănătoare cu oleum anisi, fiind alcătuit în cea mai mare parte din *Anetol* şi *L felandren* (un terpenoid monociclic). Au aceleaşi întrebuinţări ca şi uleiul de anis.

Chimionul (Fructus carvi), conţine circa 3% oleum carvi, întrebuinţîndu-se în amestec cu alte digestive aromatice.

Frunzele de mentă (Folium menthae), conţine 0,5—1,5% *oleum menthae* (oleu eteric circa 50% mentol), şi *substanţe tonice,* are acţiune digestivă, carminativă şi antispasmotică.

Seminţele de muştar negru, în doze mici au acţiune digestivă.

Bulbii de usturoi (Allium sativum), conţin un ulei eteric (0,5—2%) cu acţiune digestivă. Sucul proaspăt stimulează secreţiile digestive, peristaltismul, cu acţiune analgezică şi antihelmintică.

Coaja de portocală (Cortex auranti fructus), bogată în ulei eteric, în compoziţia căruia intră compuşi ai *seriei alifatice* şi substanţe amare, utilizîndu-se sub formă de tinctură.

Coaja de mandarină (Pericarpus citrinobilis), conţine un *ulei eteric,* fiind mai săracă în substanţe amare decît coaja de portocală.

Esenţele aromatice concentrate şi uleiurile eterice naturale şi sintetice enumerate mai sus, se utilizează pe scară largă ca aditive corectoare de gust, atît în industria alimentară, dar mai ales în cea de nutreţuri combinate.

Aromatizantele de sinteză se prezintă în general sub formă de soluţii sau diluate în sare sau dextroză, în concentraţie maximă de 1 mg/kg aliment.

Sînt aprobate de OMS şi FAO, fără rezerve : aldehida benzoică, etilvanilina, piperonalul şi salicilatul de metil. Sînt aprobate cu restricţii : citralul, angenolul, anetolul şi β-iononam fiind interzise cumarina şi sofrolul. Dozele variază de la un produs la altul, între 0,1—0,5 kg/t, amestec furajer, omogenizarea efectuîndu-se prin atomizare (spray), după ce în prealabil substanţele active au fost diluate în alcool sau propilen glicol. Principalele uleiuri eterice naturale care se folosesc la fabricarea preparatelor aromatice pentru uz furajer sînt :

Ulei de :	*Izolat din :*	*Substanţe principale*
Anason	Fructe de anason *(Pronpinella anisum)*	*Anetol* 80—90%

Scanned with OKEN Scanner

Bergamot	Coji de portocală *(Citrus aurantium)*	Acetat de linolil, linalol, verol, terpineol, camfen, limonen
Chimen	Fructe de chimen *(Carum carvi)*	*Anetol* 50—60%, linolen, dihidrocarvonă, nerol, farnesol, geraniol, dipenten
Iarba de Lemon	*Cymbopogon flexuosus*	*Citral* 70—85%, metilheptonă, nerol, geraniol, dipenten.

Nivelul optim sau intensitatea unor combinaţii de arome şi substanţe mirositoare poate asigura stimularea maximă a ingestiei de hrană, numai dacă se cunoaşte limita optimă de folosinţă, cunoscînd că subdozarea, dar mai ales cantităţile prea mari, pot avea efectul invers asupra palatabilităţii furajelor.

ENZIME DE UZ FURAJER

Enzimele sau fermenţii sînt biocatalizatori chimici cu rol important în reglarea metabolismului substanţelor nutritive, a proceselor de creştere a ţesuturilor la animale şi păsări. Enzimele pot fi de natură endogenă, fiind produse de „substanţă vie", proprii diferitelor glande şi organe, sau exogenă, eliberate de plante, bacterii, mucegaiuri sau ciuperci.

Preparatele enzimatice de uz furajer se prezintă fie sub forma unor extracte lichide, sau ca medii deshidratate ale unor culturi bacteriene selecţionate. Aceste preparate au activitate enzimatică cunoscută şi constituie aditivi furajeri pentru efectul favorabil, pe care îl au în valorificarea superioară a nutreţurilor combinate, astfel :

— stimulează viteza unor reacţii chimice în metabolismul hidraţilor de carbon, a protidelor şi lipidelor, fără ca să se consume ele însele ;

— cantităţi foarte mici de enzime (250 USKB [1]/kg amestec), intervin în transformarea unor cantităţi mari de masă furajeră

[1] USKB — unităţi STENDET KNEEN BLISH.

Scanned with OKEN Scanner

(cereale, paie, coceni) asigurînd „predigestia enzimatică", proces biochimic care continuă în tractusul digestiv. Hidraţii de carbon (amidonul, celuloza) sînt hidrolizate pînă la zaharuri simple, proteinele pînă la peptide şi aminoacizi, grăsimile pînă la acizi graşi superiori şi glicerină ;

— acţionează reversibil intervenind atît asupra reacţiilor de descompunere a substanţelor nutritive ingerate, cît şi asupra celor de sinteză a ţesuturilor şi organelor ;

— sporesc ritmul de creştere cu 5—8% şi contribuie la diminuarea consumului specific la toate categoriile de porci şi viţei (sub vîrsta de 6 luni) cu 6—7%, faţă de loturile hrănite cu amestecuri pe bază de cereale fără suplimente enzimatice.

În prezent, se cunosc numeroase enzime, dintre care unele îşi găsesc aplicare practică şi în nutriţia animalelor :

— *carbohidraze* (amilaza, maltaza), care descompun amidonul şi hidraţii de carbon macromoleculari în monozaharide ; celulaze şi hemicelulaze, care degradează celuloza, hemiceluloza, pentozanii şi produşii acestora, pînă la stadiul de monozaharide ;

— *proteaze* care catalizează hidroliza legăturilor peptidice şi descompun proteinele pînă la stadiul de aminoacizi ; acestea pot cataliza şi reacţia inversă, de sinteză a unor legături peptidice, reacţii de transpeptidare, esterificare etc., practic de biosinteză a proteinei ;

— *esteraze, lipaze,* care accelerează descompunerea grăsimilor în glicerină şi acizi graşi ;

— *pectinaze,* pectinesteraza şi poligalacturonaza, care hidrolizează pectinele.

Pe baza rezultatelor obţinute în unele experimentări efectuate pînă în prezent în unităţi de creştere a porcilor, s-a stabilit ca în prima etapă să se producă la scară industrială preparatele enzimatice cu activitate, în principal amilolitică (carbohidraze) : subtilaza Z şi aspergilaza Z.

SUBTILAZA Z

Preparat enzimatic de uz furajer, obţinut prin cultivarea submersă a tulpinii *ATCC Bacillus subtillis 8646.* Mediul de cultură fermentat cu maximum de activitate enzimatică, se deshidratează prin atomizare, iar produsul obţinut se diluează pe un suport alcătuit din tărîţe sau făină de grîu, pentru obţinerea preparatului de uz furajer cu nivel enzimatic standard (1 000 USKB/g).

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere fină, cafenie-brună, fără gust, cu miros caracteristic. Prin agitarea unui g substanţă în 1 000 ml apă se obţine o soluţie tulbure, de culoare verzuie.

Acţiune enzimatică, stimulatoare :

— produsul standard cu activitate amilolitică de minimum 1 000 USKB/g şi proteolitică de minimum 24 U gelatină/g, intervine în „predigerarea" amidonului şi parţial a substanţelor proteice din amestecurile furajere alcătuite pe bază de cereale (porumb, orz, ovăz, grîu) ;

— sporeşte digestibilitatea şi gradul de utilizare a amidonului şi proteinei vegetale, la tineretul înţărcat timpuriu (purcei şi viţei) la care echipamentul enzimatic propriu este incomplet dezvoltat ; amilazele bacteriene (activitate betaamilazică), măresc digestibilitatea amidonului din raţia animalelor adulte (de exemplu pierderile de porumb nedigerat eliminate prin dejecţii în crescătoriile de porci se reduc sau sînt inexistente, în cazul amestecurilor corectate cu preparate enzimatice) ;

Doze : 1% din produsul cu 1 000 USKB/, nutreţuri combinate pentru porcii peste 30 kg greutate vie în amestecuri furajere pe bază de cereale.

ASPERGILAZA Z

Preparat enzimatic de uz furajer obţinut prin cultivarea submersă a unor tulpini de *Aspergillus orizae, A. niger* şi *A. saitoi.* Mediul de cultură se deshidratează prin atomizare, produsul deshidratat recuperat este pus pe suport alcătuit din tărîţe de grîu sau şroturi de soia.

Proprietăţi : pulbere fină, cafenie, fără gust, cu miros caracteristic.

Acţiune enzimatică, stimulatoare (similară subtilazei Z), datorită conţinutului în enzime, minimum 250 USKB/g.

Deficitul de proteine pentru zootehnie a impus necesitatea eliminării tuturor formelor de risipă, inclusiv cele legate de valorificarea parţială a proteinelor ingerate pe calea nutreţurilor combinate.

A doua grupă de enzime care prezintă interes în etapa imediat următoare sînt *proteazele bacteriene* din marea grupă a hidrolazelor, care catalizează hidroliza legăturilor peptidice din macromoleculele substanţelor proteice, pînă la stadiul de aminoacizi.

În funcţie de limitele pH-ului în care activitatea enzimatică a proteazelor atinge valorile maxime, acestea se împart în :

Scanned with OKEN Scanner

— *proteaze acide,* eliberate în principal de fungi ; *Aspergillus orizae* şi *A. niger,* care au activitate enzimatică maximă între pH 2,0—5,0, asemănătoare pepsinei şi reninei de origine animală ;

— *proteaze neutre,* eliberate de bacterii şi fungi, cu activitate enzimatică maximă între pH 7,0—8,0 ;

— *proteaze alcaline,* cu activitate enzimatică între pH 10,0—11,0;

Între bacteriile şi fungii care vor fi utilizaţi în biosinteza preparatelor enzimatice proteolitice, se menţionează : *Bacillus subtilis, Termoproteoliticus licheniformis, Amilolichefaciens* etc., *Aspergillus saitoi, A. orizae, A. niger* etc.

Aceste microorganisme vor fi cultivate pe medii de cultură alcătuite din făinuri de cereale, făinuri proteice vegetale şi săruri minerale, în flux tehnologic asemănător producţiei prin biosinteză a drojdiilor furajere, sau antibioticelor.

SUBSTANŢE AZOTATE SINTETICE NEPROTEICE (SASN)

Încă de la începutul acestui secol, au apărut primele rapoarte privind furajarea rumegătoarelor cu compuşi simpli, pe bază de azot, în scopul satisfacerii cerinţelor în proteine provenite din surse vegetale. Acţiunea a culminat cu Premiul Nobel conferit savantului finlandez A. I. Virtanen, care a demonstrat experimental posibilitatea hrănirii vacilor de lapte cu amidon şi uree, pe baza unor raţii echilibrate sub aspectul vitamino-mineral.

Utilizarea substanţelor azotate sintetice neproteice (SASN) ca surse convenţionale de proteină anorganică pentru rumegătoarele adulte, constituie o etapă importantă pe calea înlocuirii pînă la 50% din proteina naturală, necesară acestor specii şi categorii de animale. Aceasta se bazează pe însuşirea microorganismelor din rumen de a-şi sintetiza proteină proprie pe seama azotului amidic. Simbionţii rumenali descompun peste 50% din proteina conţinută în nutreţurile ingerate pînă la stadiul de amoniac, fenomen care se petrece şi în situaţia cînd în hrană se adaugă SASN obţinute prin sinteză chimică : *ureea, izobutildendiureea* şi altele, care se descompun şi eliberează amoniac. Proteina bacteriană sintetizată în rumen pe seama consumului de amoniac are valoare biologică similară şi

Scanned with OKEN Scanner

uneori superioară proteinei vegetale. Bacteriile rumenale ajung apoi în stomacul glandular şi în intestinul subţire, unde sînt hidrolizate pe cale enzimatică pînă la stadiul de aminoacizi, care intră apoi în circuitul biosintezei de proteină animală (carne şi lapte).

Între înlocuitorii sintetici de proteină naturală utilizaţi în hrana rumegătoarelor se menţionează sărurile de amoniu şi alte produse chimice :

Amida propionică : $CI_3—CI_2—\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle C}{\|}}{}}—NH_2$

Acetatul de amoniu : CH_3COONH_4
Biuretul : $H_2N—C—N—C—NH_2$
Clorura de amoniu : NH_4Cl

Formamida : $H\text{-}C\begin{cases} O \\ NH_2 \end{cases}$

Formiatul de amoniu : $HCOONH_4$
Fosfatul de amoniu $(NH_4)_2\ HPO_4$

Glicolul : $H_2—\underset{\underset{\displaystyle NH_2}{\|}}{C}—COOH$

Izobutilidendiureea : $\begin{matrix} H_3C \\ H_3C \end{matrix}\!\!>CH—CH<\!\!\begin{matrix} NH\bullet CO.NH_2 \\ NH\bullet CO.NH_2 \end{matrix}$

Lactatul de amoniu : $CH_3—\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{C}—COONH_4$

Propionatul de amoniu : $CH_3 — CH_2COONH_4$

Sarcosina : $H_3—C—\underset{\underset{\displaystyle H_2O—COOH}{|}}{NH}$

Succinatul de amoniu : $H_4NOOC—CH_2—CH_2—COONH_4$
Sulfatul de amoniu $(NH_4)_2\ SO_4$
Ureea (carbamida) : $CO(NH_2)_2$

Între aceste substanţe, cele mai larg utilizate în furajarea rumegătoarelor sînt :

UREEA (Carbamida)

Denumirea chimică : diamida acidului carbonic : $CO(NH_2)_2$
Formula chimică brută : CH_4N_2O.

Formula chimică de structură : $CO\begin{cases} NH_2 \\ NH_2 \end{cases}$

Greutatea moleculară : 60,06

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi fizico-chimice : pulbere fină sub formă de cristale incolore, transparente, granule sau pulbere cristalină albă, fără miros, cu gust sărat, foarte higroscopică, foarte solubilă în apă, alcool, insolubilă în eter şi glicerină.

Acţiune fiziologică-nutriţională. Este cel mai răspîndit înlocuitor convenţional de proteină naturală, o tonă de uree putînd substitui teoretic 2,5 tone proteină digestibilă provenită din 7 tone şroturi de floarea-soarelui sau din 12 tone mazăre, sau din 30 tone porumb. Ureea poate acoperi practic 40—50% din cerinţele în proteină pentru rumegătoarele adulte.

Este foarte solubilă, se descompune repede în amoniac (NH_3) cînd ajunge în rumen şi în condiţii favorabile ale mediului rumenal, amoniacul este utilizat de bacterii ca sursă de hrană. Pe această cale azotul anorganic este utilizat la sinteza de proteină bacteriană, care este metabolizată în continuare în stomacul glandular.

Producerea în exces a amoniacului în prezenţa ureazei poate determina stări de intoxicare în perioada de acomodare, manifestate prin hipersalivaţie şi timpanism. Excesul de amoniac poate trece în circulaţia sanguină şi prin vena portă ajunge în ficat, unde este resintetizat în uree, care este eliminată pe cale renală. Cantitatea de amoniac eliberată peste capacitatea de transformare a ficatului, trece în circulaţia generală şi determină simptomele cunoscute de intoxicaţie cu uree : apatie, hiperexcitabilitate, frisoane puternice, transpiraţie, tulburări în coordonarea mişcărilor, animalele stau cu picioarele întinse şi imobilizate, pulsul este slab, activitatea rumenului încetează şi urmează starea de comă, cînd tratamentul este dificil şi uneori tardiv.

Acizii organici (acetic, lactic, propionic) şi zahărul, care fermentează în rumen, reduc activitatea ureazei, degajarea amoniacului se face lent şi astfel se poate preveni sau interveni cu succes în cazurile de intoxicare cu uree.

Modul de folosinţă. Se foloseşte la toate categoriile de rumegătoare, după înţărcare, cînd activitatea biochimică din rumen este completă, în doze de 25—30 g uree (46% N) pentru 100 kg greutate vie, cu respectarea unor măsuri, între care :

1. În raţia zilnică trebuie să existe :

— cantităţi suficiente de hidrocarbonate fermentescibile (făină de porumb şi melasă), prin care să se asigure energia necesară microorganismelor care vor utiliza apoi amoniacul rezultat din descompunerea ureei, ca sursă de azot pentru sinteza proteinei bacteriene proprii ;

— săruri minerale, îndeosebi NaCl 3,5%, calciu 1,0%, fosfor (utilizabil) 0,8%, zinc, cobalt, vitamine liposolubile, între care vita-

Scanned with OKEN Scanner

mina A din surse naturale sau sintetice (30—40 mil. U.I./tona amestec furajer) la nivelul satisfacerii cerinţelor nutriţionale ;

— făina din lucernă deshidratată 20—30% ca sursă valoroasă de vitamine, substanţe minerale şi factori neidentificaţi de creştere cu efecte favorabile asupra sintezei microbiene a proteinei.

2. Ureea se utilizează numai după ce rumenul a ajuns la dezvoltarea funcţională, numai la animale sănătoase, după acomodarea acestora în unităţi industriale, după perioadele de stress (transport, lotizări, vaccinări) şi numai după însuşirea instructajului asupra măsurilor de profilaxie şi de intervenţie în caz de intoxicare.

Calea cea mai răspîndită pentru utilizarea ureei cu riscuri de intoxicare minime o constituie concentratele PVM (protein-vitamino-minerale) pentru rumegătoare, fabricate după una din reţetele:

1.

Ingrediente	U.M.	Concentrat PVM	
Melasă	kg	140	280
Făină de lucernă (20% PB)	kg	510	360
Uree de uz furajer (46% N)	kg	211	221
Făină de oase (fosfat dicalcic, sau fosfat defluorurat)	kg	104	104
Sare	kg	35	35
		1 000	1 000
Substanţe active pe tonă :			
Carbonat de cobalt	g	9	9
Oxid de zinc	g	2 770	2 770
Vitamina A	mil.UI	47	47
Antibiotice	g	176	176

2.

Ingrediente	%
Făină de lucernă (20% PB)	66,0
Uree de uz furajer (46% N)	31,6
Fosfat monosodic	2,0
Metabisulfit de sodiu	0,4
Total	100,0

Scanned with OKEN Scanner

3.

Ingrediente	%
Uree de uz furajer (46 % N)	134
Săruri minerale	50
Melasă	816
Total	1 000

Aceste concentrate se administrează ca suplimente proteice la făinuri de cereale, în două-trei tainuri zilnice, pînă la atingerea nivelului maxim de 30 g uree/100 kg greutate vie.

Tratamentul în caz de intoxicare cu uree. La rumegătoarele adulte se intervine cît mai urgent posibil, imediat după apariţia primelor simptome cu unul din antidoturile administrate pe cale bucală : 4—5 l lapte sau zer acidulat ; 0,5—1,0 l oţet alimentar de 9°, diluat 1 : 3 cu apă. În completare, se administrează 1,0—1,5 l soluţie spumoasă de 20—30% melasă sau zahăr. În cazul în care administrarea pe cale bucală a devenit dificilă se intervine chirurgical, prin puncţie rumenală cu un trocar subţire pentru evacuarea gazelor din rumen, apoi se injectează glucoză în vena jugulară şi tonice cardiace.

După 1—2 ore de la înlăturarea formei acute se intervine cu 0,5—1,0 ulei, de soia sau floarea-soarelui pentru activarea peristaltismului digestiv.

Acelaşi tratament se aplică şi la celelalte rumegătoare : viţei, tăuraşi, miei la îngrăşat şi ovine adulte.

Ureea se obţine sintetic, prin combinarea amoniacului şi bioxidului de carbon, sub presiune şi căldură. Conţine 46% azot, echivalentul a 280% proteină brută convenţională, faţă de 8—12% cît reprezintă în medie proteina brută din cereale. Coeficientul de utilizare al N din uree se apreciază la circa 45%.

Pentru diminuarea riscului de intoxicare cu uree, pe plan mondial s-au elaborat tehnologii noi, care se bazează pe tratamentul termic al cerealelor, prin extrudere şi amestecarea carbamidei cu amidonul gelatinizat.

STAREA (amidon + uree)

Reprezintă o cale economică de utilizare a ureei sub forma unui concentrat proteic pentru rumegătoarele adulte cu 60—100% proteină convenţională, bazată pe amestecarea ureei cu amidonul

Scanned with OKEN Scanner

gelatinizat provenit din cereale (porumb, sorg, grîu, orz, ovăz), supuse unor procese hidrotermice speciale.

Cerealele sînt măcinate în mori cu ciocane obişnuite, iar făina rezultată este supusă tratamentului termic laolaltă cu cantitatea prescrisă de uree, în prezenţa unui liant (bentonita de sodiu).

Amidonul din făina de cereale se depolimerizează şi se dizolvă parţial în apa de constituţie (se gelatinizează) şi pe această cale devine o sursă energetică accesibilă simbionţilor din rumen, pentru biosinteza ulterioară a proteinei proprii, pe seama azotului amidic.

Extruderea se realizează în echipamente de mare capacitate : presa tip KMZ_2 (existentă în funcţiune), extruderul tip Anderson etc., şi se bazează pe o tehnologie simplă, însă cu exigenţă maximă, raportat la conţinutul în (N × 6,25) provenit din uree.

Acţiune fiziologică, nutriţională. Modificările realizate prin extrudere se extind şi asupra ureei prin transformarea acesteia din pulbere cristalină, în formaţiuni amorfe care se omogenizează uşor în amidonul gelatinizat, fapt ce asigură retardarea degajării de amoniac, în contact cu lichidul rumenal. Produsul furajer Starea conferă unele avantaje faţă de sistemul tradiţional :

— se elimină riscul de intoxicare cu uree ;

— se îmbunătăţeşte palatabilitatea amestecului furajer, prin estomparea gustului amar, neplăcut pe care îl imprimă ureea, în sistemul clasic de furajare. Aceasta, datorită calităţii gustative a amidonului gelatinizat obţinut după tratamentul termic în extruder ;

— se asigură practic pînă la 50% din cerinţele în proteină provenită din surse naturale şi astfel cantităţile de şroturi de soia, floarea-soarelui, arahide etc., consumate de rumegătoarele adulte, rămîn disponibile pentru monogastrice.

Se produce pe scară industrială, cu ajutorul preselor tip KMZ_2, după reţeta :

	%
Făină de cereale (porumb, sorg, orz)	75
Uree de uz furajer	20
Bentonită de sodiu	5
Total	100

Se utilizează în hrana rumegătoarelor adulte ca suplimente de proteină convenţională, pe bază de instrucţiuni în funcţie de greutate vie, vîrstă, stare fiziologică, condiţii de exploatare.

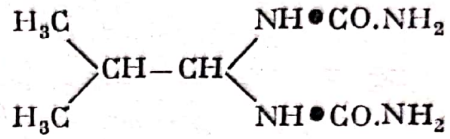
Scanned with OKEN Scanner

IZOBUTILIDENDIUREEA (IBDU)

Substanţă azotată sintetică neproteică, folosită pentru hrana rumegătoarelor.

Denumirea chimică : 1,1-Diureidoizobutan.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 174,21.

Proprietăţi : pulbere sau granule (0,2 — 0,7 mm) de culoare albă, fără miros, cu gust specific. Conţinutul maxim în azot este de 32,2%, produsul IBDU de uz furajer, conţinînd 30—32% N, echivalînd cu 190% proteină brută convenţională. Nu este higroscopic are greutate specifică 1,3 şi pH 5,2.

Produsul comercial de uz furajer trebuie să conţină :

	%		*ppm*
IBDU	95,43	Fe	2,0
Uree	2,27	Cr	0,16
Biuret	0,11	Ni	0,17
Sulfat de amoniu	0,03	Cu	0,04
Sulfat de sodiu (anhidru)	0,34		
Acid sulfuric	0,02	Cd, Se, Pb, As, NO_2 : lipsă	

Acţiune fiziologică, nutriţională. Este practic netoxic, datorită degradării lente în amoniac şi nu conţine alte microelemente cu acţiune nocivă, fapt care conferă produsului unele avantaje :

— se poate utiliza în concentrate protein-vitamino-minerale pentru toate categoriile de rumegătoare adulte ;

— poate substitui pînă la 50% din necesarul de proteină naturală de origine vegetală ;

— este foarte stabil la acţiunea umidităţii şi a temperaturii ridicate, fiind uşor de manipulat şi depozitat.

Se utilizează la toate speciile şi categoriile de rumegătoare, după ce activitatea rumenului este completă, în doze de 30—40 g/100 kg greutate vie.

Se va produce la scară industrială, prin pulverizarea izobutilaldehidei pe granule de uree în prezenţa acidului sulfuric cu rol catalizator.

Scanned with OKEN Scanner

ANTIOXIDANȚI ȘI CONSERVANȚI

Antioxidanții sînt substanțe chimice sau naturale care întîrzie sau diminuează efectul declanșării proceselor de peroxidare a grăsimilor și de degradare a vitaminelor liposolubile din amestecurile furajere.

Mecanismul de oxidare al furajelor Dacă se ia în considerație molecula RH, situație în care aceasta pierde un atom de hidrogen, rămîne liber radicalul R, care se combină cu oxigenul, pentru a forma un radical peroxi liber :

$$\begin{matrix}(1) & RH + \text{activator} & = & R^{\bullet} \\ (2) & R^{\bullet} \quad O_2 & = & ROO^{\bullet} +\end{matrix}$$

Acest radical (peroxi liber), atrage apoi un atom de oxigen al unei alte molecule din substanța supusă oxidării, formîndu-se un hidroperoxid cu eliberarea radicalului $R^{\bullet}$

$$(3) \quad ROO^{\bullet} + RH = RooH + R^{\bullet}$$

Radicalul liber $R^{\bullet}$ este susceptibil de a se combina din nou cu oxigenul ca în reacția (2), astfel că se continuă reacția în lanț. Hidroperoxidul format în reacția (3) este obișnuit instabil, descompunîndu-se fie prin formarea unor derivați oxigenați, fie prin scindarea în 2 radicali liberi.

$$(4) \quad ROCH = RO^{\bullet} + {}^{\bullet}OH \text{ (ramificația lanțului)}$$

Fiecare din acești radicali liberi sînt susceptibili să reacționeze cu substanța RH, care se oxidează, eliberînd din nou radicali $R^{\bullet}$.

$$\begin{matrix}(5) & RO^{\bullet} + RH & = & ROH + R^{\bullet} \\ (6) & {}^{\bullet}OH + RH & = & H_2O + R^{\bullet}\end{matrix}$$

Radicalii $R^{\bullet}$ pot să se combine în lanț cu oxigenul, ca în reacția 2. Viteza oxidării continuă pînă ce se ajunge la o formă stabilă sau pînă ce radicalii liberi sînt distruși, prin combinațiile dintre ei.

Între agenții fizici și chimici antrenați în accelerarea proceselor de rîncezire sînt de semnalat :

— raportul între suprafața și volumul masei de grăsime expusă, oxidarea fiind cu atît mai rapidă, cu cît suprafața de contact cu oxigenul este mai mare ;

— temperatura ridicată accelerează procesele oxidative și influențează direct asupra tipurilor de peroxizi ;

Scanned with OKEN Scanner

— lumina sub aspectul intensității și al timpului de expunere, îndeosebi radiațiile ultraviolete au efecte de accelerare a oxidabilității grăsimilor ;

— prezența oxigenului și a metalelor, în funcție de natura trigliceridelor sînt strîns legate de intensitatea oxidării.

Alterarea amestecurilor furajere sub acțiunea oxigenului atmosferic se poate manifesta diferit, dar interesează în mod deosebit, grăsimile adăugate, provitamina A (β-carotenul) și ergosterolii.

Spre deosebire de acizii grași saturați, cei nesaturați, cînd sînt eliberați din grăsimi prin hidroliză, se oxidează foarte ușor. Se apreciază că peste 10% din acizii grași sînt degradați pe această cale. Fenomenul este însoțit întotdeauna de apariția mirosului dezagreabil „de rînced", rezultat din hidroliza esterilor și ruperea lanțurilor cu formarea de aldehide și cetone volatile. Frecvent are loc polimerizarea a două lanțuri de acizi grași nesaturați, care se leagă printr-un atom de oxigen la nivelul carbonului nesaturat (explicația chimică a rîncezirii) :

$$CH_3(CH_2)_x \cdot HC{=}CHR \rightarrow CH_3(CH_2)_x \cdot \underset{\substack{|\\ O}}{HC}\text{——}\underset{\substack{|\\ O}}{CH.R} \rightarrow CH_3(CH_2)_x \cdot \underset{\substack{\|\\ O}}{HC} + \underset{\substack{\|\\ O}}{CH.R}$$

Gliceridă nesaturată — Peroxid — Aldehidă

Peroxizii astfel formați sînt foarte instabili și se transformă în aldehide.

Prezența fierului și cuprului, nelipsite în amestecurile furajere catalizează reacțiile de oxidare a grăsimilor și vitaminelor.

Pentru înlăturarea reacțiilor oxidative s-ar putea interveni prin evitarea unor factori cum sînt : contactul cu aerul, lumina și căldura. Cum aceste acțiuni nu sînt posibile în condițiile existente în industria de nutrețuri combinate, se recurge la folosirea aditivilor furajeri cu rol antioxidant, ca donatori de hidrogen.

Însușirile substanțelor antioxidante. Nu există un antioxidant universal pentru toate scopurile și, ca atare, substanțele destinate pentru folosință în industria de nutrețuri trebuie să întrunească unele calități :

— să oprească oxidarea în lanț, combinîndu-se cu radicalii liberi :

$Roo^{\bullet}$ (sau $RO^{\bullet}$ sau $HO^{\bullet}$) + A compuși stabili ;

— să transforme produsele rezultate din degradarea peroxizilor în produse stabile care să nu mai poată provoca alte oxidări ;

— să asigure protecția antioxidativă în cantități minime (sub 500 ppm) asupra grăsimilor de constituție și a celor adăugate, a provitaminei A, a vitaminei C și E, a pigmenților naturali din amestecurile furajere ;

Scanned with OKEN Scanner

— să existe margini de siguranţă în utilizare, fără nici un efect dăunător, atunci cînd se adaugă în grăsimile de uz furajer sau în nutreţuri combinate, fără alterarea însuşirilor fizico-chimice (culoare, miros, gust), chiar după o depozitare prelungită a acestora şi chiar după expunerea prelungită la temperaturi ridicate.

LECITINA

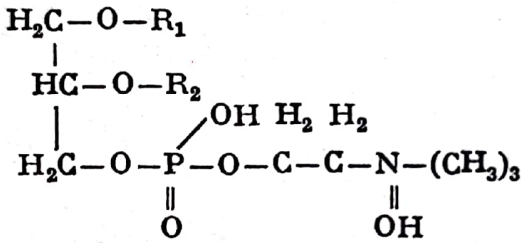
Produs natural rezidual obţinut de la extracţia uleiului din boabe de soia şi floarea-soarelui, izolată iniţial sub formă pură din gălbenuşul de ou *(lekitos)*. Este una dintre substanţele naturale şi chimice cu acţiune antioxidantă, utilizată frecvent în industria de nutreţuri combinate.

Denumirea chimică : fosfatidil-colină (α-lecitină).

Formula chimică de structură :

R_1 = acid gras (C_{16})

R_2 = acid gras (C_{20})



În situaţia β-lecitinei, atomul central de carbon al glicero-moleculei este legat cu acidul fosforic.

Proprietăţi : ulei vîscos omogen, de culoare galbenă pînă la brun roşcat, cu gust şi miros plăcut, specific uleiului din care provine, fără gust amar sau acru. Lecitina este solubilă în principalii solvenţi organici, formînd emulsii omogene cu laptele şi apa.

Acţiune nutriţională. Datorită conţinutului în colină, acizi graşi nesaturaţi (oleic, linolenic) şi fosfolipide constituie un aditiv furajer deosebit de valoros, atît pentru industria farmaceutică şi alimentară, cît şi pentru înlocuitorii de lapte şi nutreţurile combinate pentru purcei şi viţei :

— antioxidant natural care protejează împotriva oxidărilor atît grăsimile de constituţie, cît şi pe cele adăugate ; contribuie la conservarea înlocuitorilor de lapte timp de 30—40 zile, dacă se adaugă lecitină în proporţie de 2—5% ;

— proprietăţi emulgatoare eficiente, contribuind la emulsionarea grăsimilor animale adăugate (particulele de grăsime animală de dimensiuni mari de peste 40 microni sînt scindate pînă la 3—5 microni) ;

Scanned with OKEN Scanner

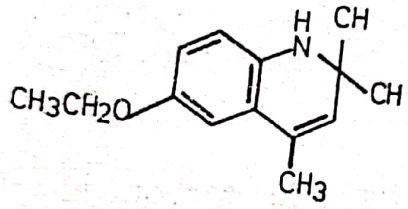
Se obţine de la prelucrarea seminţelor de oleaginoase în fabricile de ulei, reprezentînd 1,5—2,5% din cantitatea totală de ulei obţinută, în limitele de calitate mai jos menţionate :

Specificare :	%
Apă — maximum	15
Fosfatide — minimum	60
Ulei comestibil — maximum	37
Impurităţi insolubile în benzen — maximum	1
Aciditate liberă exprimată în acid oleic	20
Doze :	2—5%

ETOXIQUINUL (Santoquin)

Sinonime : Santoquin (Monsanto), EQM.

Denumirea chimică : 1,2-dihidro-6-etoxi-2,2,4-trimetil quinolin.
Denumirea chimică brută : $C_{14}H_{19}NO$.
Formula chimică de structură :



Greutatea specifică (la 25°C) = 1,03.
Greutatea moleculară : 217,3.

Proprietăţi : lichid uleios, vîscos, de culoare galbenă, pînă la brun închis. Modificarea culorii nu afectează calitatea produsului. Este insolubil în apă, solubil în majoritatea solvenţilor organici. Se amestecă uşor cu grăsimile vegetale şi de origine animală. Fiind un antioxidant metabolic rămîne activ şi îşi continuă acţiunea stabilizatoare şi în organismul animal.

Acţiune antioxidantă. Este cel mai reprezentativ conservant împotriva proceselor oxidative :

— reduce şi întîrzie oxidarea β-carotenului din făina de lucernă deshidratată ;

— întîrzie peroxidarea grăsimilor animale adăugate, a celor din făina de peşte şi de carne-oase, a uleiului din germeni, după deshidratarea şi măcinarea cerealelor. Contribuie pe această cale la ameliorarea ritmului de creştere şi la diminuarea consumului specific (peroxizii organici ai acizilor graşi nesaturaţi sînt inhibitori ai ritmului de creştere) ;

Scanned with OKEN Scanner

— asigură protecţia împotriva oxidării carotenoizilor şi tocoferolilor naturali, a vitaminelor liposolubile din premixurile vitamino-minerale ;

— contribuie la conservarea xantofilei din făina de lucernă şi porumb cu influenţă favorabilă asupra pigmentării naturale a gălbenuşului şi carcaselor de broileri ;

— intervine, alături de vitamina E, în profilaxia şi combaterea encefalomalaciei, a diatezelor exsudative la pui, a degenerescenţei musculare la păsările adulte şi viţei, cu acţiune favorabilă asupra fecundităţii.

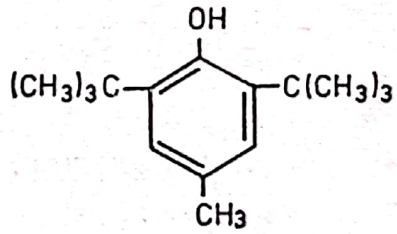
Doze :	*ppm (g/tonă)*
Grăsimi animale	150
Făină de lucernă	125
Nutreţuri combinate	125

Se utilizează, de asemenea, şi în premixurile vitamino-minerale pentru protejarea vitaminelor liposolubile, împotriva acţiunii oxidative a ionilor metalici.

BHT (butil hidroxitoluen)

Denumirea chimică : 3,5-di-terţiar-butil-4-hidroxitoluen.

Formula chimică de structură :



Greutatea moleculară : 220,36.

Proprietăţi : pulbere foarte fină, albă sau cristalină, fără miros, insolubilă în apă şi în soluţii de 10% sodă caustică, solubilă în grăsimi, eter, petrol, benzen, toluen, alcool etilic, propilen glicol, glicerină, metil-etil-ketonă.

Acţiune antioxidantă :

— acţionează puternic în diminuarea şi întîrzierea peroxidării grăsimilor animale, particulele foarte fine de BHT, sub dimensiunea de 75 microni, dispersate uniform în masa de amestec furajer, vin în contact direct cu particulele de grăsime adăugată ;

— contribuie la conservarea carotenoizilor şi a vitaminei A şi sporeşte activitatea tocoferolilor naturali din amestecurile furajere ;

Scanned with OKEN Scanner

— combate encefalomalacia, diatezele exsudative şi miodistrofia — carnea albă — la pui şi viţei ; prin adăugarea de BHT, pierderile produse de encefalomalacie se reduc de la 50% la sub 5% ;

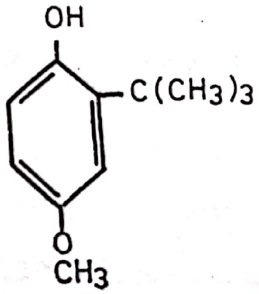
— asigură conservarea grăsimilor din făina de peşte, carne-oase şi a grăsimilor de constituţie din germenii de cereale.

Doze :	*ppm (g/tonă)*
Grăsimi animale	250
Făină de carne-oase	125
Făină de peşte cu peste 2% grăsime	250
Făină de lucernă	125
Nutreţuri combinate	125

BHA (butil hidroxianisol)

Sinonime : Antracin 12, Tenox BHA, Sustan 1-F.

Denumirea chimică : 3-terţiar-butil-4-hidroxianisol.
Formula chimică brută : $C_{11}H_{16}O_2$.



Formula chimică de structură :

Greutatea moleculară : 180,2.

Proprietăţi : pulbere albă sau albă-gălbuie, cu miros caracteristic, insolubilă în apă, dar uşor solubilă în alcool şi în soluţii alcaline, solubilă în grăsimi animale şi uleiuri vegetale.

Acţiune antioxidantă :

— acţiune antioxidantă apropiată de cea a BHT, fiind mai puţin toxic ca acesta, utilizîndu-se la conservarea grăsimilor de origine animală şi uleiurilor hidrogenate destinate consumului uman şi a celor utilizate la fabricarea înlocuitorilor de lapte pentru miei, viţei şi purcei.

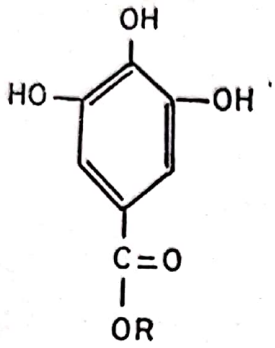
Doze : 150—200 ppm.

Scanned with OKEN Scanner

GALAŢI (de propil, octil sau dodecil)

Se pot utiliza ca antioxidanţi pentru grăsimile de origine animală şi vegetală în doză de 100 ppm ;

Formula chimică de structură :



R = C_3H_7 Galat de propil

R = C_8H_{17} Galat de octil

R = $C_{12}H_{25}$ Galat de dodecil

TOCOFEROLUL (vezi vitamina E)

ACIDUL ASCORBIC (vezi vitamina C)

ACIDUL CITRIC se utilizează ca antioxidant în conservarea grăsimilor în produse destinate consumului uman şi în înlocuitorii de lapte pentru viţei.

* * *

Mucegaiurile sînt larg răspîndite, în fiecare fracţiune a mediului înconjurător, fiind cunoscute şi studiate în prezent, peste 100 mii specii de fungi, atît pentru efectele lor favorabile, dar mai ales pentru nocivitatea extremă a unor metaboliţi şi micotoxine elaborate de unele specii de mucegaiuri : aflatoxine (B_1, M_1), zearalenone (grupul de toxine F), ochratoxina, rubitoxina ş.a.

Eficienţa utilizării cu efecte favorabile a unor specii de fungi este confirmată de numeroase exemple : la fabricarea brînzeturilor, băuturilor alcoolice şi răcoritoare, în industria alimentară ; la biosinteza unor antibiotice de uz furajer sau pentru terapia umană şi veterinară (penicilina, streptomicina, tetraciclina), în industria farmaceutică (acizii gluconic, citric, glutamic, fumaric etc.) ; în agricultură pentru degradarea unor substanţe organice din sol ; în reutilizarea dejecţiilor ca sursă de hrană pentru animale etc.

Alte mucegaiuri cum sînt : *Alternaria sp., Fusarium, Aspergillus sp.* etc. invadează cerealele şi seminţele de oleaginoase, încă din lan, în perioada de vegetaţie sau în timpul maturării acestora, înainte de recoltare. În cursul operaţiilor de condiţionare şi conservare, produsele furajere sînt infestate cu alte specii ca : *Peni-*

cillium sp., Mucor sp. etc., care se dezvoltă cu intensitate maximă în spaţii improprii, neaerate, în timpul iernilor umede, cu temperaturi ridicate, în produse depozitate în condiţii atmosferice cu temperaturi de peste +4°C, în care umiditatea relativă oscilează între 70 şi 90%. Sporii şi formele vegetative ale acestor fungi continuă să se dezvolte intens pe nutreţuri combinate (medii nutritive ideale). Ciclul infestării şi parazitismul pe cereale de uz furajer, continuă pe animale domestice şi om iar micotoxinele eliberate provoacă stări de intoxicare cu simptomele menţionate în tabelul 14.

ACIDUL PROPIONIC

Conservant chimic şi nutrient valoros, cu 1 200 TSD/kg (5 cal/g EM).

Denumirea chimică : acid etan carboxilic.

Formula chimică brută : $CH_3—CH_2—COOH$

Greutatea moleculară : 74,08.

Proprietăţi : acid gras volatil, sub formă de lichid, limpede, incolor, cu miros picant, asemănător acidului acetic, are acţiune corozivă asupra cimentului şi metalelor.

Acţiune fungicidă-bactericidă :

— acţiune fungostatică, fungicidă şi bactericidă asupra tuturor genurilor de *Aspergillus sp., Fusarium sp., Penicillium sp., Candida albicans* şi asupra unor bacterii gram pozitive, ca *Pseudomonas;*

— asigură conservarea cerealelor cu umiditate ridicată timp de 3—6 luni, în funcţie de gradul de infestare, de procentul de umiditate şi de înălţimea stratului de cereale în silozuri, sau magazii de cereale ; întîrzie activitatea unor enzime în cereale, astfel încît degradarea hidraţilor de carbon şi proteinelor este redusă şi ca urmare pierderea de nutrienţi este limitată ;

— produsele tratate se pot manipula cu uşurinţă, sînt acceptate şi consumate de animale fără incompatibilităţi şi riscuri de intoxicare.

Se foloseşte la conservarea cerealelor cu umiditate mare (porumb, orz, grîu, sorg), în proporţie gradată : ex. 0,75 l/tona cereale cu 20% umiditate, 1,0 l/tona cu 25% umiditate, 1,25 l/tona cu 30% umiditate. Tratamentul se execută cu echipamente speciale, pentru pulverizarea sub formă de aerosoli în masa de cereale, în timpul circulaţiei acestora prin elevatoare, sau transport pneumatic.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 14

Micotoxine
sursele şi simptomele acestora în unele micotoxicoze

Toxina	Genul şi specia de fungi	Simptomele
F-2 (Zearalenona) F-3, F-5-3	*Fusarium graminearum, Fusarium moniliformae, Fusarium roseum*	Vulvovaginite, vomismente, diminuarea apetitului, stare de agitaţie
	Aspergillus flavus, A. parasiticus, A. ruber, A. wenti, A. oryzae, A. niger, A. ostianus, A. ochraceus, Penicillium puberulum, P. variabile, P. citrinum, P. frequentanus, Rhizopus sp.	Hemoragii, vasculare, necroze hepatice, vomismente, diaree, prostraţie, mortalitate, efecte carcinogenetice
Ochratoxina	*Aspergillus ochraceus*	Tulburări hepatice, diminuarea apetitului, diaree, prostraţie, (estimată la 10 la puterea X, toxicitatea aflatoxinelor)
Rubitoxina	*Penicillium rubrum*	Efecte similare cu cele provocate de aflatoxine
Erotamina	Claviceps purpurea	Gangrene, tromboze, tulburări nervoase
Aleukia toxică alimentară	*Fusarium sporotrichoides, F. tricinctum*	Leucopenie, hemoragii, diateze
Islandotoxina	*Penicillium silandicum*	Hemoragii, degenerescenţă hepatică, efecte carcinogenetice
Slaflamina	*Rhizoctonia legumicola*	Salivaţie excesivă
Ipomeamarona	*Ceratosystis fimbriata*	Mortalitate ridicată
Patulina	*Penicillium urticae*	Tulburări nervoase, efecte carcinogenetice
Maltoryzina	*Aspergillus orizae*	Paralizii musculare, tulburări hepatice, mortalitate ridicată
Gliotoxina	*Penicillium terlicowskii Trichoderma viride*	Fotosensibilitate, fotofobie, pierdere în greutate
Sporidesmina	*Pithomyces chartarum*	„Eczema facială", icter, anorexie
Chetomina	*Chetomium cochliodes*	Agent antibacterien, toxicitate generală
Furocumarine	*Sclerorinia sclerotiorum*	Efecte fototoxice
Acidul Kojic	*Aspergillus tamarii*	Edeme, prostraţie
Citreo-viridina	*Penicillium citreo-viride*	Paralizii nervoase
Citrinina	*A. terrus*	Vagotonie, nefrite

Scanned with OKEN Scanner

PROPIONATUL DE Na (Ca, Mg)

Formula chimică brută : CH_3-CH_2-COONa ; $(CH_3$-CH_2-$COO)_2Ca$.

Proprietăţi : pulbere de culoare albă, cu miros caracteristic, solubilă în apă.

Acţiune conservantă :

— are acţiune inhibitoare, fungicidă asupra mucegaiurilor şi ciupercilor care parazitează frecvent făinurile provenite din cereale cu umiditate peste 20% *(Fusarium graminearum, Diplodia zeae, Giberella zeae, Aspergillus flavus, Penicillium sp.* etc.) ;

— asigură conservarea nutreţurilor combinate fabricate din cereale recunoscute ca fiind infestate cu mucegaiuri, cu umiditate de peste 18% ; ameliorează gradul de palatabilitate al amestecurilor finite ;

— contribuie la ameliorarea ritmului de creştere şi la diminuarea consumului specific.

Se utilizează în proporţie de 0,1—0,2% în reţetele de fabricaţie a nutreţurilor combinate pentru porci şi păsări.

ACIDUL SORBIC

Conservant chimic pentru produse alimentare şi nutreţuri combinate.

Denumirea chimică : forma trans, trans a acidului 2,4-hexadienoic.
Formula chimică de structură : CH_3—CH=CH—CH=CO—COOH.

Proprietăţi : pulbere cristalină, necorozivă, neiritantă, fără miros, cu gust uşor acid, solubil în apă, se evaporă foarte greu. Este un acid slab, fără efecte negative asupra gustului sau compatibilităţii în timpul conservării nutreţurilor combinate.

Acţiunea conservantă, stabilizatoare, se bazează pe metabolizarea completă a produsului în organism, întocmai ca cea a acizilor graşi nesaturaţi şi pe însuşirea sa conservantă :

— inhibă dezvoltarea mucegaiurilor, ciupercilor şi bacteriilor pe sortimente furajere şi nutreţuri combinate finite, fiind activ îndeosebi asupra speciilor de fungi generatoare de aflatoxine ;

— este practic netoxic şi acţiunea sa conservantă se referă în principal la produse necontaminate, depozitate în spaţii dezinfectate.

Doze : 500—1 000 g/t de nutreţ combinat la umiditatea de 13—18%.

Scanned with OKEN Scanner

Metodele de analiză şi dozare calitativă şi cantitativă se bazează pe reacţii colorimetrice cu acid 2-tiobarbituric şi pe cromatografie în strat subţire.

LIANŢI NATURALI ŞI CHIMICI

Sînt aditivi furajeri naturali sau chimici care se adaugă în nutreţurile combinate, concentratele proteino-vitamino-minerale sau în premixurile vitaminice şi minerale, cu scopul de a le spori capacitatea de absorbţie a pulberilor fine provenite atît din măcinarea materiilor prime, cît şi din unele substanţe active.

În afară de particulele fine rezultate din fluxul tehnologic, praful din fabricile de nutreţuri combinate antrenează spori de mucegaiuri şi ciuperci, precum şi unele substanţe chimice iritante (substanţe active) care, ajungînd în atmosferă, pun în pericol sănătatea oamenilor muncii din fabrici şi a animalelor din fermele consumatoare.

Lianţii naturali şi chimici se mai adaugă în amestecurile furajere destinate granulării sau brichetării pentru a le mări coeficientul de adezivitate între particulele componente.

În grupa acestor aditivi se menţionează :

MELASA

Melasa reprezintă reziduul furajer rezultat de la fabricile de zahăr, după separarea şi filtrarea sucului de sfeclă. Este utilizată ca aditiv furajer pentru valoarea sa energetică : hidraţi de carbon solubili (65%) ; proteină brută (3%) ; săruri minerale (7%) ; apă (25%).

Se utilizează numai la fabricarea concentratelor PVM cu adaos de uree, pentru conţinutul în zahăr (sursă de energie destinată simbionţilor rumenali) şi pentru corectarea (estomparea) gustului dezagreabil imprimat de uree amestecurilor furajere.

Scanned with OKEN Scanner

GRĂSIMILE ANIMALE

Grăsimile animale rezultate de la abatoarele de animale şi păsări, după topirea şi stabilizarea cu antioxidanţi a grăsimilor animale în produse de uz furajer, ca untură şi seu. Materiile prime trebuie să fie prelucrate în stare proaspătă (nerîncezite) şi să nu conţină reziduuri de pesticide organoclorurate, peste 0,2 ppm HCH.

Untura de porc pentru uz furajer, este un amestec de acizi graşi : oleic (45%), palmitic (26%), stearic (13%), linoleic (8%), palmit-oleic (3%). Produsul trebuie să se încadreze în limitele minime de calitate : indicele de iod circa 62 ; raportul acid stearic-oleic = 1 : 3 ; conţinutul în pesticide (HCH) maximum 0,2 ppm.

Se foloseşte ca aditiv furajer 1—5% în nutreţurile combinate pentru porci, păsări, viţei.

Seul de taurine şi ovine pentru uz furajer provine de la sacrificarea taurinelor, ovinelor şi caprinelor, este un amestec de acizi graşi : oleic (38%), palmitic (27%), stearic (20%), linoleic (3%). Produsul trebuie să se încadreze în limitele minime de calitate : indicele de iod circa 44 ; raportul acid stearic-oleic = 1 : 2 ; conţinutul în pesticide (HCH) maximum 0,2 ppm.

Se foloseşte ca aditiv furajer 1—3% în nutreţurile combinate pentru porci, păsări, viţei.

Amestecul de grăsimi animale rezultat din untură de porc, seu de taurine, ovine şi caprine, grăsime de pasăre, grăsime din măduva oaselor şi grăsimi sterilizate recoltate de la cadavrele adulte îngrăşate ; produsul trebuie să se încadreze în limitele minime de calitate : indicele de iod maximum 65 ; conţinutul în pesticide (HCH) maximum 0,2 ppm.

Se foloseşte ca aditiv furajer 1—3% în nutreţurile combinate pentru porci. Nu se foloseşte la granularea nutreţurilor combinate.

GRĂSIMILE VEGETALE

Grăsimile vegetale rezultate ca produse secundare din industria de extracţie cu solvenţi organici a uleiurilor din seminţele de oleaginoase (floarea soarelui şi soia) sau din germenii de cereale (porumb şi grîu).

Uleiul de floarea-soarelui, amestec de acizi graşi ; linoleic (60%), oleic (23%), palmitic (6%), stearic (5%), linolenic (1%) Produsul trebuie să se încadreze în limitele de calitate : indicele de iod 125—135 ; indicele de saponificare 185—195.

Scanned with OKEN Scanner

Datorită conţinutului ridicat în acid linoleic, acest produs se utilizează pentru consumul uman, pentru producerea de margarină şi mai puţin ca aditiv furajer.

Uleiul de soia este un amestec de acizi graşi : linoleic (52%), oleic (21%), palmitic (9%), linolenic (7%), stearic (4%). Produsul trebuie să se încadreze în limitele de calitate : indicele de iod 125—140 ; indicele de saponificare 190—200.

Se foloseşte ca aditiv furajer, în proporţie de 1—5% în nutreţurile combinate pentru păsări, porci şi viţei. La porcii peste 35 kg influenţează negativ asupra calităţii carcaselor (slănină moale, carcase inferioare).

Uleiul din germeni de porumb (germenii de porumb conţin circa 1/3 din grăsimea existentă în boabele de porumb) ; amestec de acizi graşi : linoleic (52%), oleic (32%), palmitic (10%), stearic (2%), linolenic (1%), arahinic (0,5%). Produsul trebuie să se încadreze în limitele minime de calitate : indicele de iod 115—125 ; indicele de saponificare 185—195.

Uleiul din germeni de porumb este foarte bogat în vitamina E (tocoferol).

Se foloseşte ca aditiv furajer în proporţie de 1—5% în substituenţi de lapte şi nutreţuri combinate pentru purcei şi viţei.

BENTONITA DE SODIU

Bentonita de sodiu este un liant chimic obţinut prin prelucrarea unor roci naturale extrase din cariere pentru materiale de construcţii ca de exemplu : Orşova, Caraş Severin ; Negreşti, Satu Mare ; 9 Mai, Bihor etc.

Bentonita selecţionată este tratată cu 3% carbonat de sodiu pentru a se obţine produsul furajer cu următoarele caracteristici chimice :

	(conţinut %)
— bioxid de siliciu	55—75
— trioxid de aluminiu	14—25
— oxid de calciu	2—6
— oxid de potasiu	0,5—3,5
— alte metale	lipsă (raportat la conţinutul în metale al apei)
— pH	7,5—8,5

Scanned with OKEN Scanner

Proprietăţi : pulbere albă, fără miros şi gust, formează cu apa un gel care antrenează substanţe organice sau chimice.

Modul de acţiune : se referă la acţiunea de liant a gelului obţinut din bentonită şi amidonul din cereale în contact cu apa de constituţie, sub acţiunea presiunii şi a temperaturii ridicate care se realizează în instalaţii speciale de extrudare. Gelul din amidon şi bentonita de sodiu antrenează şi fixează particulele de uree sub forma unor granule complexe cunoscute sub denumirea „starea" (amidon plus uree).

Sub această formă descompunerea carbamidei în amoniac se face lent şi practic intoxicările cu uree în hrana rumegătoarelor la îngrăşat sînt reduse la minimum.

Doze : pînă la 5% amestec cu 20% uree şi 75% făină din cereale (porumb, orz, grîu, sorg).

SUBSTANŢE MINERALE

Substanţele minerale sînt elemente nutritive biologic active, care participă în numeroase procese fiziologice, avînd rol plastic în formarea scheletului şi a unor ţesuturi şi rol mecanic în acţiunea pasivă de susţinere şi locomoţie etc.

În organismul animal, elementele minerale existente sînt reprezentate prin C, O, H, 93,7%, Ca, P, Na, K, Cl, Mg, S (macroelemente) 6,15%, restul de 0,15% fiind alcătuit din peste alte 35 elemente, în cantităţi extrem de mici (*ppm* sau *ppb* [1]) între care unele indispensabile pentru viaţă, Fe, Cu, Co, I, Zn, Mn, Se, Mo, Fl (micro- sau oligoelemente). Substanţele minerale se găsesc în organism sub forma diferitelor combinaţii chimice : săruri ale acizilor organici sau minerali ; combinaţii organice sau organometalice ; ioni.

Sărurile minerale sînt disociate electrolitic, se absorb şi circulă în organism sub formă de ioni, sînt utilizate în diferite funcţiuni, participînd la sinteza unor produse animaliere sau la eliminarea unor metaboliţi şi substanţe nocive rezultate din dezasimilaţie.

Metabolismul substanţelor minerale — pentru satisfacerea cerinţelor specifice (de întreţinere şi producţie) — este strîns legat

[1] *ppm* = părţi pe milion (g/tonă).
ppb părţi pe bilion (g/1000 tone).

Scanned with OKEN Scanner

de modul de digestie, absorbţie şi de utilizarea lor tisulară. Utilizarea lor este influenţată de : factori vitaminici (de exemplu, colecalciferolul influenţează utilizarea calciului şi fosforului, ciancobalamina — a ionilor de Co etc.) ; factori enzimatici (de exemplu, fosfatazele intervin în reacţiile de utilizare a fosforului) ; factori hormonali (de exemplu, hormonii paratiroidieni reglează homeostazia fosfocalcică, iar hormonii hipofizari şi tiroidieni — utilizarea ionilor de iod) etc.

După îndeplinirea funcţiilor nutritive, substanţele minerale sînt depozitate în diferite organe, sau sînt eliminate din organism pe cale renală — sub formă de electroliţi (PO_4, NaCl etc.), pe cale biliară şi intestinală (prin mucoasa intestinului gros se elimină ionii metalelor grele şi ionii de Ca aflaţi în exces), prin transpiraţie, prin fecale, prin producţia de fanere şi descuamarea cutanată.

Capacitatea organismului de a crea „rezerve" de substanţe minerale pe care să le mobilizeze la nevoie, se referă pregnant numai la unele elemente ca I, Fe, Cu, apă ; acumularea de Ca şi P în schelet nu constituie rezerve de „depozit". Antrenarea ionilor de Ca şi P din ţesutul osos, determină tulburări structurale (osteodistrofii), sau funcţionale (tetanii).

„Echilibrarea minerală" prin hrană, sau raportul reciproc necesar dintre diferite substanţe minerale, se realizează prin aport exogen, în funcţie de cerinţele minime pentru întreţinere şi producţie. Echilibrarea minerală se face ţinînd cont de unii factori importanţi între care :

— starea fiziologică a animalelor (perioada de creştere şi îngrăşare, repaus, gestaţie) ;

— nivelul de producţie scontat (sporul de creştere în greutate, producţia de lapte, ouă, lînă) ;

— condiţiile de exploatare, fondul genetic, modul de adăpostire, microclimatul şi zooigiena, starea de sănătate, cantitatea şi calitatea hranei ;

— nivelul de absorbţie şi de utilizare tisulară a diferitelor surse minerale ;

— influenţa unor vitamine (de exemplu, vitamina D_3 condiţionează utilizarea ionilor de calciu şi fosfor, vitamina B_{12} a ionului de Co) ; a unor enzime (de exemplu, fosfatazele intervin în transportul ionilor de Fe) ; a unor hormoni (paratiroida reglează raportul P : Ca, iar tiroida utilizarea I) ;

— corelaţiile existente între ioni, ca de exemplu, sinergismul între Ca şi Fe, între Mn şi Zn, Mo şi Cu, Ca şi I, între substanţele minerale existente în organism şi cele asigurate prin hrană :

Scanned with OKEN Scanner

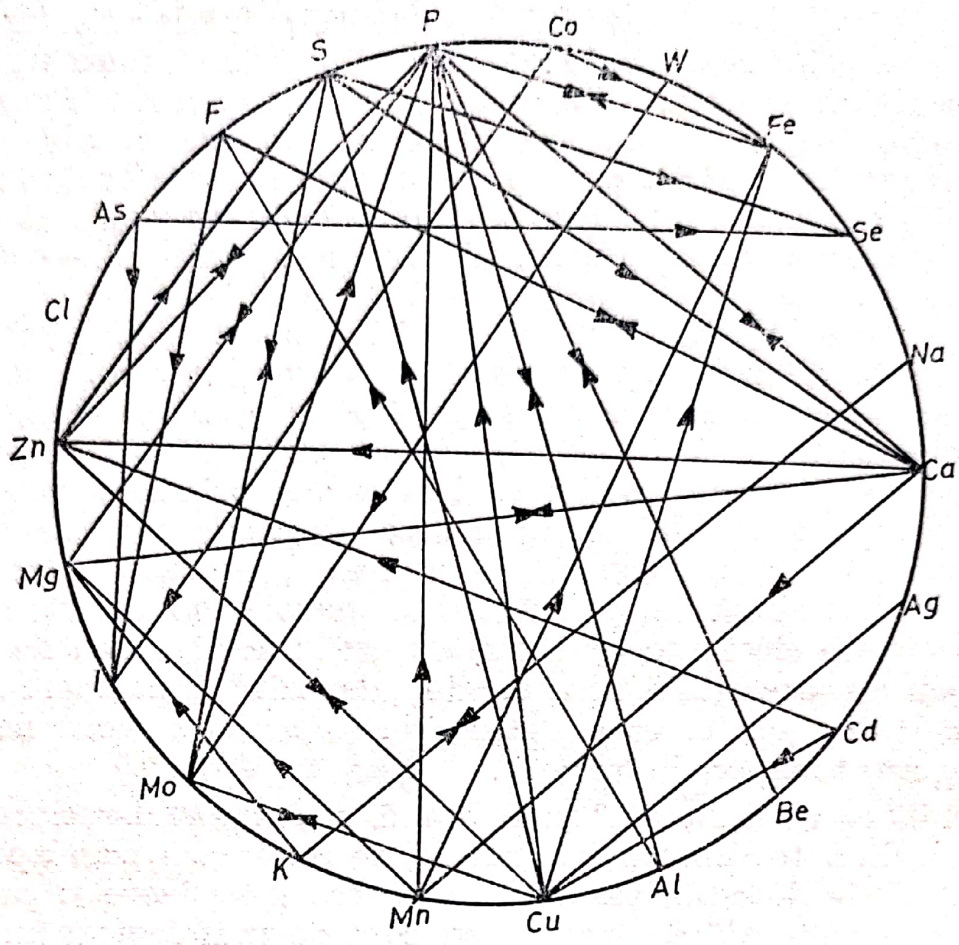


Fig. 17 — Interacţiunea substanţelor minerale care le afectează digestibilitatea (după S c h u t t e, 1974)

(vezi figura 17 — graficul referitor la interacţiunea substanţelor minerale, care le afectează digestibilitatea).

Aprovizionarea cu săruri minerale se realizează prin apa potabilă, prin nutreţurile de origine vegetală, drojdiile furajere, făinurile proteice de origine animală şi îndeosebi prin suplimentele (aditivii furajeri) de origine minerală. Ca formă chimică, substanţele minerale pot fi mai greu sau mai uşor disponibile pentru animale, în funcţie de natura, solubilitatea şi higroscopicitatea acestora (sărurile minerale sub formă de oxizi şi carbonaţi sînt mai puţin higroscopice decît fosfaţii).

Literatura de specialitate confirmă că cea mai bună utilizare a substanţelor minerale este forma de compuşi chelatici solubili, faţă de combinaţiile chimice obişnuite, sau cele sub formă de fitaţi, sau oxalaţi insolubili, din care ionii se disponibilizează foarte greu.

Prin „chelatare" se înţelege legarea sau fixarea unor molecule metalice (microelemente), de către alte molecule, de altă natură,

Scanned with OKEN Scanner

organică sau anorganică, sub forma unor combinaţii solubile, moleculele astfel chelatate putînd fi difuzate omogen în masa agentului de chelatare.

Pornind de la necesitatea de a dispune de surse minerale, „utilizabile", M i l o ş M. (1972) a realizat includerea ionilor de Fe, Cu, Co, Mn şi Zn într-o sticlă polifosfatică, folosind apoi aceste preparate cheletate la fabricarea premixurilor minerale specifice pentru păsări, porci şi rumegătoare. Pe această cale, se asigură dozarea optimă a elementelor minerale sub forma lor cea mai accesibilă, fără riscul de supradozare, incompatibilitate sau toxicitate. Chelatarea microelementelor şi includerea lor în premixurile minerale, respectiv în nutreţurile combinate, reprezintă o acţiune de perspectivă. Dealtfel şi în regnul vegetal s-a menţionat o situaţie similară de K o w a l s k i (1962), plantele cresc mai bine şi absorb mai uşor microelementele din sol sub formă chelatată, de pe fondul unor preparate minerale de tipul N P K, sau polifosfatice. Sursele furajere obţinute de la aceste plante influenţează favorabil creşterea animalelor sub aspectul surselor „disponibile" de elemente minerale. După unele concepţii „factorii neidentificaţi de creştere" (UGF) din sucul de lucernă sau din subprodusele de fermentaţie nu ar fi altceva decît chelaţi naturali cu microelemente.

În unele surse furajere vegetale există anumite substanţe antimineralizante sintetizate de plante în condiţii improprii de sol, agrotehnică şi precipitaţii, între care :

— sărurile de calciu şi magneziu ale *acidului fitic,* insolubile chiar la pH 3—4 sînt practic inutilizabile, deoarece Ca nu se asimilează (efecte rahitogene) ; se reduce în acelaşi timp utilizarea Fe şi sporesc cerinţele faţă de Zn ; aproape două treimi din fosforul existent în cereale este sub formă de fitaţi, metabolizarea fosforului fitic fiind strîns legată de disponibilitatea vitaminei D_3, a calciului şi zincului, a pH-ului din tractusul digestiv şi a raportului optim P : Ca. În condiţii normale, utilizarea fosforului fitic este condiţionată de acţiunea enzimelor bacteriene (fitaze). Deoarece la monogastrice nivelul de *fitaze* în tractusul intestinului gros este limitat, se desprinde necesitatea ca fosforul „utilizabil" să fie asigurat pe calea suplimentelor minerale (fosfaţi furajeri) cu nivel minim de 35% P_2O_5 solubil în soluţia 0,4% HCl ;

— excesul de acid *oxalic* existent în unele sortimente furajere provenite de pe terenuri sărăturate, cu exces de Na contribuie de asemenea la formarea de oxalaţi de Ca insolubili ; aceştia nemobilizîndu-se pentru sursele proprii de calciu din oase, au consecinţe directe în decalcifierea scheletului şi formarea de calculi renali ;

Scanned with OKEN Scanner

— substanţele antitiroidiene naturale — *factorii goitogeni* — care se găsesc în general în plantele bogate în glicozizi, mai ales în cei cianogenetici existenţi în sorg, ajunşi prin nutreţuri combinate în organism, limitează fixarea iodului în tiroidă ; reducîndu-se elaborarea de tiroxină, sporesc cerinţele organismului faţă de I şi apare clinic, guşa tiroidienă, chiar în situaţia în care iodul este prezent în hrană.

Utilizarea substanţelor minerale este condiţionată şi de existenţa în organism a fenomenului cunoscut ca „antagonismul şi interrelaţiile" dintre ioni : astfel unii ioni sînt antagonişti faţă de alţii, în anumite stări funcţionale (de exemplu, ionii de Na faţă de cei de K, cei de Ca faţă de cei de Mg) ; alţii au efect inhibitor în organism (de exemplu, ionii de Mo şi Bo inhibă utilizarea ionilor de Fe şi Cu) ; anumiţi ioni activează (catalizează) utilizarea altor ioni (de exemplu, ionii de Co, catalizează utilizarea în organism a ionilor de Fe şi Cu. Se desprinde deci existenţa unor interrelaţii cu caracter specific — pe specii — în sensul că unii ioni au efecte inhibitoare asupra altora, la o specie, în timp ce la alte specii, aceiaşi ioni pot activa utilizarea ionilor respectivi.

Pentru diminuarea efectelor antagoniste şi eliminarea incompatibilităţilor chimice, s-a acceptat soluţia tehnică de utilizare a substanţelor minerale sub formă de premixuri minerale, separat de cele vitamino-antibiotate.

Acţiunea fiziologică a macro- şi microelementelor. Între cele peste 40 elemente minerale identificate în organismul animal se apreciază că cel puţin 20 sînt indispensabile vieţii datorită rolului plastic, de susţinere şi al efectelor catalitice ale acestora în dirijarea diferitelor funcţii ale organismului între care :

Substanţele minerale intră în componenţa elementelor structurale ale organismului animal (de exemplu, calciul şi fosforul în ţesutul osos, sulful în unii aminoacizi esenţiali, fierul şi cobaltul în hematii etc.) ;

Sînt elemente componente strict necesare pentru sinteza sau activarea enzimelor, hormonilor şi fermenţilor, substanţe indispensabile pentru asigurarea funcţiilor vitale, pentru menţinerea stării de sănătate şi a nivelului de producţie. De exemplu, fierul este prezent în catalază, peroxidază, hidrogenază, cuprul — în oxidază, dehidrogenază, zincul — în carboxipeptidază, dehidrogenază, manganul — în arginază, prolidază, molibdenul — în aldehidoxidază etc.

Asigură reglarea presiunii osmotice a lichidelor interne (sărurile minerale participă sub formă disociată, sau libere) ; condiţionează concentraţia ionilor în lichidele şi ţesuturile vii menţinînd

Scanned with OKEN Scanner

un pH constant, compatibil cu viaţa şi cu ritmul de producţie (de exemplu, rolul ionilor de hidrogen, oxigen, calciu, fosfor, sulf).

Au rol important în valorificarea hranei, în procesele de digestie şi absorbţie ale elementelor nutritive (de exemplu, acţiunea pepsinei şi tripsinei în prezenţa acidului clorhidric din conţinutul stomacal) ; au acţiune directă în metabolizarea substanţelor nutritive (de exemplu, acidul fosforic în metabolismul hidraţilor de carbon) ; participă la formarea unor compuşi organici (de exemplu, fosforul în cazeină, în acizi nucleici, fosfatide etc.).

Contribuie la menţinerea izotoniei lichidelor interne, la reglarea regimului hidric din organism (de exemplu, consumul ridicat de sare sporeşte cerinţele în apă şi invers) ; influenţează direct imbibiţia, absorbţia, trecerea apei prin celule, pătrunderea substanţelor nutritive în celule, eliminarea metaboliţilor etc.

Asigură vehicularea oxigenului, favorizează şi intensifică procesele oxidative din organism ; au influenţă directă asupra menţinerii stării de sănătate, producţiei şi funcţiei de reproducţie a animalelor şi păsărilor.

Stimulează ritmul de creştere la animalele tinere, pe calea aportului mineral din laptele matern şi din nutreţurile combinate consumate, la scurt interval după fătare.

Neutralizează produsele de dezasimilare, toxinele rezultate din metabolismul substanţelor nutritive, sau bacteriene, pe care le elimină pe cale renală, intestinală, pulmonară şi prin piele.

MACROELEMENTE

În această grupă intră substanţele minerale cu ponderea menţionată în organism de 6,15%, între care peste 65% sînt reprezentate de Ca şi P ; în timp ce sărurile de Ca sînt angajate pasiv în structura ţesutului osos, în proporţie de peste 95%, ionii de fosfor intervin activ şi în metabolismul substanţelor energetice (acidul adenozintrifosforic — ATP), în structura acizilor nucleici etc. Ionii de Cl, Na, K, S, Mg, intervin de asemenea în numeroase procese metabolice.

Scanned with OKEN Scanner

FOSFORUL, CALCIUL, MAGNEZIUL

Fosforul, calciul şi magneziul sînt prezente în majoritatea ţesuturilor şi reprezintă 70% din greutatea scheletului.

Forme chimice disponibile :

Acid fosforic :	PO_4H_3	Carbonat de calciu :	CO_3Ca
Fosfat monocalcic :	$(PO_4H_2)_2Ca \cdot H_2O$	Lactat de calciu :	$(C_3H_5O_3)_2Ca \cdot 5H_2O$
Fosfat dicalcic :	$PO_4HCa \cdot 2H_2O$	Clorură de calciu :	$Ca\ Cl_2$
Fosfat tricalcic :	$(PO_4)_2Ca_3$	Oxid de magneziu :	MgO
Termofosfat defluorurat	$3Ca_3(PO_4)_2$	Carbonat de magneziu :	Co_3Mg
Fosfat monosodic :	$PO_4H_2Na \cdot H_2O$	Sulfat de magneziu :	SO_4Mg
Fosfat disodic :	$PO_4HNa \cdot 12H_2O$	Clorură de magneziu :	$Mg\ Cl_2$

Între aceste elemente minerale există un raport cantitativ relativ constant (P/Ca 1 : 1,5 ; Ca/Mg 10 : 1 ; P/Mg 8 : 1) ţinînd cont de : acţiunea antagonistă a acidului fitic, a acizilor graşi, a proteinei în exces, a celulozei, a ionilor de Mg, F, Al, Ba, a acidului oxalic, de influenţa unor factori sinergici, ca vitamina D_3, acidului ascorbic, vitamina E etc., privind utilizarea calciului, fosforului şi magneziului.

Deşi aportul cantitativ este realizat teoretic de unele sortimente furajere naturale, suplimentarea raţiilor pe calea aditivilor minerali este absolut necesară.

Acţiune fiziologică. Aceste macroelemente participă în structura chimică a ţesutului osos (75% fosfat tricalcic, 10% carbonat de calciu, 1% fosfat de magneziu, 1% carbonat de magneziu) şi permit dezvoltarea normală a scheletului atunci cînd se asigură raportul optim de P : Ca utilizabil (la bovine şi caprine 1 : 0,8) ; (la ovine 1 : 1,4) ; (la porcine 1 : 1,6) ; (la găini ouătoare 1 : 3) ; (la pui de carne 1 : 1,8). Ca, P şi Mg, sînt absorbite din intestin în prezenţa unui nivel adecvat de calciferoli apoi sînt metabolizate şi depozitate în zona cartilagiului proliferativ (Ca şi P ca rezervă în zona spongioasă) de unde sînt mobilizate în continuare realizîndu-se un schimb mineral permanent cu restul ţesuturilor.

Sub forma unor compuşi organici, fosforul reglează echilibrul acidobazic, participă la metabolismul hidraţilor de carbon, protidelor şi lipidelor stimulează funcţiile cerebrale şi ale sistemului nervos vegetativ.

Scanned with OKEN Scanner

Contribuie la formarea producției de lapte, ouă, carne (laptele de vacă conține (g) 1,7 CaO și 1,9 P_2O_5/l, laptele de scroafă 2,5 CaO și 3,4 P_2O_5/l ; coaja oului este alcătuită din 90% CO_3Ca, respectiv 1,5—2,0 g Ca pentru un ou ; în masa musculară există peste 2,5 g fosfor/kg) ; într-un kg spor greutate vie la tineretul taurin sînt antrenate 12—16 g Ca și 7—9 g P, iar la tineretul porcin cca 7 g Ca și 4 g P.

Asigură reglarea presiunii osmotice și menținerea pH-ului în limite normale ; intervin în metabolismul substanțelor nutritive și contribuie la menținerea nivelului de producție, îndeosebi în unitățile de tip industrial, cu densitate mare de efective.

Intervin în combaterea unor tulburări de metabolism și neuromusculare, a febrei vitulere, a tetaniei de lactație și de iarbă, a rahitismului, osteomalaciei și osteoporozei etc. ; ionii de fosfor contribuie la menținerea viabilității celulelor, a contracției musculare (reglează reacțiile macroergice — ADP și ATP) și participă prin fosforilare la metabolismul glucidelor și lipidelor.

Simptome în stări de carență. Rahitismul este carența întîlnită cel mai frecvent — osteopatie chimico-distrofică hiperplazică — la toate speciile în perioada de creștere, datorită mineralizării insuficiente a scheletului, cînd aportul de fosfor utilizabil este sub nivelul cerințelor. Osteomalacia apare la animalele adulte, datorită demineralizării progresive ca urmare a dezechilibrului și aportului insuficient de calciferoli și P/Ca. Alte simptome sînt pervertirea gustului — pica — și tulburările gastrointestinale. Osteofibroza, datorită aportului în exces de Ca față de P utilizabil, urmată de tulburări în reproducție (infertilitate), la vaci, oi și scroafe.

La păsări : diminuarea ritmului de creștere și a producției de ouă, coaja ouălor foarte subțire, carena sternală în formă de S, deformarea ciocului, mers de pinguin, fragilitate și fracturi ale membrelor la cele mai mici eforturi, diminuarea procentului de ecloziune.

La porci : diminuarea apetitului și ritmului de creștere, excitabilitate crescută, crampe musculare, crize de asfixie, deplasare dureroasă, „mers în genunchi", tumefacții articulare, curbarea coloanei vertebrale și a oaselor lungi, fracturi spontane : cînd Mg este sub 50 ppm, hiperiritabilitatea este urmată de tremurături musculare, tetanie și mortalitate pînă la 100% din efective.

La viței : stagnare în creștere, deformări articulare, deviații ale coloanei vertebrale (scolioză, cifoză), articulațiile condrocostale ca „un șir de mărgele", iritabilitate nervoasă, convulsii, pareza trenului posterior (carență în Mg), tulburări digestive ; carența prelungită de P la vaci, determină o producție de lapte atît de scă-

Scanned with OKEN Scanner

zută, încît acestea nu produc nici laptele necesar pentru hrănirea produșilor ; stările de hipocalcemie post partum determină febra vitulară cu spasme musculare, tetanie, paralizie. Excesul de P în hrana mieilor la îngrășat favorizează urolitiaza — calculii — alcătuiți din fosfați de Na și Mg ; carența în Mg determină instalarea tetaniei „de iarbă" sau „de lactație".

Doze biostimulatorii : (tabelul 15).

Surse de asigurare.

Făina furajeră din oase (30% Ca, 14,5% P, 7,5% proteină brută și 1,5% grăsime), se obține din oase proaspete, uscate cu vapori sub presiune, după separarea substanței organice (pentru gelatină și clei industrial). Reziduul obținut se usucă pînă la umiditatea de 4%, se macină și se folosește apoi ca sursă de P (fosfat tricalcic) pentru păsări și animale tinere.

Precipitatul din oase (23% Ca și 18% P) rezultă din dizolvarea în acid clorhidric a oaselor degresate. Reziduul obținut se macină și se precipită cu lapte de var.

Făina de oase (25% Ca, 12% P, 25% proteină brută și 5% grăsime) se obține din oasele provenite de la industrializarea cărnii, uscate la 60—70°C, zdrobite și apoi măcinate.

Făina de carne-oase (10% Ca, 5% P, 50% proteină brută, 7% grăsime, se obține din cadavre eviscerate și subproduse din abatoare și fabrici de conserve, degresate, uscate și măcinate.

Fosfatul dicalcic (38% P_2O_5, 33% CaO, 0,2% F). Se obține din acid fosforic (PO_4H_3) concentrat, obținut din fosforite sau apatite (roci naturale cu peste 15% P_2O_5) prin acțiunea acidului sulfuric (SO_4H_2) asupra acestor roci. Acidul fosforic concentrat obținut, se utilizează în continuare pentru îmbogățirea în fosfor a rocilor naturale ; un procedeu asemănător se referă și la fosfatul monocalcic $CaH_4(PO_4)_2$ cu 50% P_2O_5 și nu mai mult de o parte fluor (F) la 100 părți fosfor (P).

Termofosfatul defluorurat (30% P_2O_5, 40% CaO, 0,2% F) se obține după tratamentul termic la peste 1 300°C aplicat asupra fosforitelor naturale, printr-un procedeu tehnologic simplu, în reacția de descompunere a fluoroapatitelor :

$$Ca_{10}F_2(PO_4)_2 + SIO_2 + H_2O = 3\,Ca_3(PO_4)_2 + 2\,HF$$

Tratamentul termic se realizează în flux continuu în cuptoare rotative căptușite cu crommagnezită, procedeul fiind economic sub aspectul consumului minim de acizi, baze și energie electrică. Excesul de fluor se recuperează pentru scopuri industriale.

Fosfatul de sodiu, magneziu și calciu (40% P_2O_5, 18,0% P, 12% Na, 9,5% Ca și 5% Mg), aditiv furajer fabricat din : 39%

Scanned with OKEN Scanner

fosfat disodic ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$), 33% fosfat dicalcic ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$) și 23% fosfat dimagnezic ($Mg\,HPO_4 \cdot 3H_2O$). Datorită concentrației în elemente minerale P, Na, Ca și Mg, bine echilibrate, acest amestec mineral prezintă interes deosebit în hrana rumegătoarelor pentru sporirea producției de lapte și carne.

Între sursele de aprovizionare cu Ca de uz furajer se menționează :

Carbonatul de calciu obținut din roci calcaroase naturale (cu minimum 38% Ca).

Creta furajeră obținută din roci naturale (cu minimum 33% Ca).

Făina din coji de ouă obținută de la stațiile de incubație și din industria alimentară (cu minimum 33% Ca). Cojile de ouă se deshidratează și sterilizează în cuptoare de calcinare la temperatura de 250—300°C timp de 15′ și apoi se macină.

Făina de scoici obținută din cochilii de scoici marine deshidratate și măcinate (cu minimum 33% Ca). Datorită conținutului ridicat în nisip se recomandă să fie folosită numai în amestecurile furajere destinate păsărilor. La monogastrice, nivelul de peste 5% nisip din făina de scoici provoacă iritația mucoasei digestive (gastrite hemoragice), iar aportul prelungit, boala denumită „sabloză".

Roca dolomitică de uz furajer este un compus mineral natural alcătuit din 10% carbonat de magneziu (CO_3Mg) și carbonat de calciu (CO_3Ca).

CLORUL (Cl), SODIUL (Na), POTASIUL (K)

Clorul, sodiul și potasiul sînt elemente minerale esențiale în metabolismul substanțelor nutritive.

Forme chimice disponibile :

Sarea, clorura de sodiu : NaCl ; iodura de potasiu : KI.

Clorul și sodiul sînt prezente în toate lichidele extracelulare, în permanentă mișcare, iar potasiul numai în celule.

Cl și Na sînt asigurate numai parțial prin ingredientele din rație și în condiții practice de furajare, acestea sînt aprovizionate prin suplimentarea nutrețurilor combinate cu 0,3—0,7% sare.

Acțiune fiziologică

Ionii de Cl participă la formarea acidului clorhidric din sucul gastric, cu rol important în digestie.

Ionii de Na au rol limitativ în perioada de creștere, stimulează contracția mușchilor striați și sporesc permeabilitatea membranelor celulare, prin diminuarea tonusului vaselor sanguine.

Scanned with OKEN Scanner

Sarea (NaCl) sporește apetitul prin excitarea analizorilor gustativi, stimulează peristaltismul intestinal și absorbția elementelor nutritive.

Ionii de K contribuie la menținerea viabilității celulare și participă la fenomenul de excitabilitate și conductibilitate nervoasă.

Ionii de Cl, Na și K, intervin în menținerea echilibrului acido-bazic, la reglarea presiunii osmotice și la menținerea pH-ului plasmatic în limite constante (7,3—7,4).

Simptome în stări de carență :

Carența în NaCl este urmată de apatie, diminuarea apetitului, scădere în greutate, reducerea producției de lapte și ouă ; la găini și curci întîrziere în maturitate sexuală, picaj, diminuarea ritmului de creștere.

Excesul de NaCl produce stări de intoxicație gravă — sindromul de intoxicare cu sare este însoțit de anorexie, deshidratare, îndeosebi la păsări și porci, edeme, mortalitate ridicată. Se asigură apă potabilă la discreție și se elimină din hrană excesul de sare.

Carența în K nu este semnalată, acest element fiind prezent în toate furajele vegetale ; excesul în ioni de K poate perturba metabolizarea Mg și poate fi considerat ca factor etiologic al tetaniei hipomagnezice.

Doze nutriționale : (tab. 15)

Asociat cu aportul nesatisfăcător de P, excesul de K determină sindromul de pică.

MICROELEMENTE (Oligoelemente)

Elemente biologic active, reprezentînd 0,15% din substanțele minerale existente în organism, în cantități extrem de mici, „urme", sînt împărțite în trei grupe în raport de funcțiile lor : esențiale sau indispensabile : Fe, Cu, Mg, Co, Zn, I, F ; probabil esențiale : Se, Br, Sr ; fiziologic inactive : Ru, Co.

Acțiunea oligoelementelor din prima grupă este specifică și funcția lor biologică nu poate fi substituită, cele din grupa probabil esențiale, pot fi înlocuite parțial sau total.

Scanned with OKEN Scanner

Administrate în exces, unele oligoelemente pot deveni toxice : F, Mo, Zn, Se, iar altele sînt toxice prin natura lor chimică : Pb, As.

Echilibrarea amestecurilor furajere şi proporţionarea oiigoelementelor la nivelul satisfacerii cerinţelor nutriţionale, rămîne o acţiune importantă, bazată pe cunoaşterea interacţiunilor şi incompatibilităţilor chimice şi fiziologice.

FIERUL (Fe)

Fierul este componentul principal al hemoglobinei, mioglobinei, citrocromului, reductazei etc.

Forme chimice disponibile

Fumarat feros : Fe $C_4H_2O_2$
Citrat feros : Fe_3 $(C_6H_5O_7)_2 \cdot 6H_2O$
Carbonat feros : (siderita) : Fe CO_3
Clorură feroasă : Fe Cl_2
Clorură ferică : Fe $Cl_3 \cdot 6H_2O$
Oxid feric : Fe_2O_3
Sulfat feros : Fe $SO_4 \cdot 7H_2O$
Lactat de fier : Fe $(CH_3\text{-}CH\ (ON)\ Cox)_2 \cdot 3H_2O$

În organism, nivelul de fier variază în funcţie de specie, vîrstă, sex, nutriţie şi stare de sănătate. Se găseşte în cantitate de 6—8 g/100 kg greutate vie (60—75% în hemoglobină, 5—7% în mioglobină, 16% în feritină, 8% în hemosiderină), fiind depozitat în ficat, măduva oaselor, splină, rinichi. Fierul participă şi în structura unor enzime (citocromi, flavoproteine). Sub formă anorganică liberă, Fe se găseşte în cantităţi infime.

Acţiune fiziologică, terapeutică

Ionii de Fe au rol important în sinteza hemoglobinei (minimum 10% din compoziţia acesteia), stimulează eritropoeza, intensifică procesele oxidoreducătoare, asigură transportul oxigenului în organism sub formă de oxihemoglobină şi participă în componenţa unor metaloenzime ; sub formă organică în citocrom, feritină, siderofilină.

Aportul de Fe contribuie la combaterea anemiilor feriprive (sideropenice) la purcei şi a celor provocate de diminuarea funcţiei hematopoetice a măduvei osoase, în hemoragii cronice sau postoperatorii prelungite ; la purcei rezerva de Fe la naştere este de numai 50 mg şi faţă de necesarul zilnic de 7 mg, colostrul şi laptele matern conţinînd numai 2 mg, nu sînt asigurate cerinţele fiziologice.

Scanned with OKEN Scanner

Absorbţia fierului este afectată de conţinutul în antioxidanţi, de vitamina C, radicalii SH, HCl ; nivelul ridicat de PO_4 limitează absorbţia fierului.

Simptome în stări de carenţă :

Absorbţia de fier este afectată negativ de nivelul antioxidanţilor, vitaminei C, de prezenţa radicalilor — HS şi a acidului clorhidric (HCl). Nivelul prea ridicat de PO_4 reduce absorbţia fierului.

Anemia sideropenică la purcei este frecventă şi caracterizată prin paloarea tegumentelor şi mucoaselor, anizocitoză, poikilocitoză, inapetenţă, reducerea ritmului de creştere, mortalitate ridicată consecinţa rezervei hepatice în fier, foarte scăzută la naştere şi a nivelului de hemoglobină la scroafe de sub 40% în primele două săptămîni de alăptare.

Doze stimulatoare (tab. 15)

În combaterea anemiei feriprive la purcei, se utilizează cu succes şi preparate de fier injectabil : fer-dextran (Myofer 100 — Fer — plus ; Imposil 200 ; Ferodex ; Feri 75 ; Fedex şi produsul indigen.

CUPRUL (Cu)

Cuprul este un element esenţial pentru hematopoeză, care intervine în prevenirea şi combaterea anemiilor nutriţionale.

Forme chimice disponibile :

Acetat cupric : $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$
Carbonat bazic de cupru monohidrat : $CuCO_3 \cdot CU(OH)_2$
Oxid cupric : CuO
Sulfat cupric : $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Clorură cuprică : $CuCl_2\text{-}2H_2O$

Se absoarbe din intestin în cantităţi reduse şi se depozitează în ficat sub formă de hepatocupreină 10—15 ppm la porc şi pînă la 200 ppm la rumegătoare (raportat la substanţa uscată). Excesul se elimină lent şi continuu prin fecale, aproximativ 60—70%.

Acţiune fiziologică, stimulatoare

Are rol important în eritropoeză, participînd la formarea şi maturarea globulelor roşii. Fierul participă la sinteza hemoglobinei numai în prezenţa cuprului, acţiunea sinergică între Fe/Cu fiind asigurată de raportul 8—25/1 ; contribuie la sinteza porfirinei şi la unele procese din metabolismul glucidelor şi acizilor graşi ; fixează toxinele şi măreşte rezistenţa la infecţii, este prezent în compoziţia chimică a numeroase enzime şi proteine. Nivelul ridicat de 125—250 ppm Cu administrat în hrană, contribuie la sporirea rit-

Scanned with OKEN Scanner

mului de creştere şi ameliorarea consumului specific la porci cu 3—5%, datorită probabil acţiunii chimioterapeutice asupra microbismului din tractusul intestinal, acţiune demonstrată pe plan mondial de Braude (1965) şi col., verificată şi în ţara noastră.

Absorbţia cuprului este afectată de nivelul de Cu în raţie şi de proporţia de Mo cu acţiune antagonistă.

Simptome în stări de carenţă

Stările de carenţă apar frecvent în anumite zone geografice şi pot fi determinate de alte substanţe minerale, în dezechilibru faţă de cerinţele nutriţionale. Carenţa prelungită este urmată de tulburări grave în sinteza de hemoglobină, nivelul de Hb poate să scadă de la 13% la 6,5% la taurine şi la 4,5% la ovine iar numărul de hematii să se reducă la jumătate la taurine şi la 70% la ovine.

La nivelul scheletului, se produc tulburări ale oaselor lungi la păsări şi porci asemănătoare cu cele întîlnite în rahitism şi osteomalacie, datorită scăderii activităţii osteoblastelor, fără modificarea celulelor cartilaginoase.

Reducerea nivelului de Cu în ficat şi sînge contribuie la diminuarea producţiei de lînă (firul se îngroaşă, îşi pierde luciul, se rupe cu uşurinţă) ; depigmentarea pielii, degenerescenţa fibroasă difuză a miocardului fiind leziunea caracteristică.

Doze stimulatoare : (tab. 15).

COBALTUL (Co)

Cobaltul este elementul indispensabil, care participă în hematopoeză şi în sinteza vitaminei B_{12} prin intermediul florei rumenale.

Forme chimice disponibile :

Acetat de cobalt : $Co(CH\,COO)_2 \cdot H_2O$
Carbonat bazic de cobalt : $CoCO_3 \cdot 3Co(OH)_2 \cdot H_2O$
Clorură de cobalt : $CoCl_2 \cdot 6H_2O$
Sulfat de cobalt : $CoSO_4 \cdot 7H_2O$
Sulfat de cobalt monohidrat : $Co\,SO_4 \cdot H_2O$
Azotat de cobalt : $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Se găseşte depozitat în ficat, rinichi şi în cantităţi foarte mici în splină, pancreas, măduva oaselor, sînge, tiroidă.

Acţiunea sa în organism se suprapune celei exercitate de vitamina B_{12}.

Scanned with OKEN Scanner

Acţiune fiziologică

Cobaltul reprezintă un factor esenţial în sinteza vitaminei B_{12}, este activator al unor enzime, participă la formarea hemoglobinei, stimulează utilizarea energiei din hrană de către rumegătoare, activînd microflora rumenală, avînd rol important în hematopoeză.

Ca şi ciancobalamina, ionii de Co au acţiune favorabilă asupra funcţiei de reproducţie şi a producţiei de lapte şi contribuie la ridicarea procentului de grăsime. În condiţii de exploatare intensivă Co stimulează ritmul de creştere a tineretului, la toate speciile de animale şi păsări.

Simptome în stări de carenţă

Lipsa, sau nivelul sub 1 ppm, contribuie la diminuarea rapidă a apetitului şi a ritmului de creştere pînă la emaciere (caşexie), a producţiei de lapte şi ouă, însoţite de perturbaţii în reproducţie, cu avorturi şi fătări premature, diminuarea numărului de eritrocite şi a nivelului de hemoglobină.

La taurine şi ovine, emaciere generală, diminuarea apetitului, pica, anemie, mortalitate ; viţeii şi mieii proveniţi de la mame carenţate în Co, legat de natura solului, de conţinutul sub 0,03 mcg Co/kg în fînul natural, nu trăiesc mai mult de 2—3 săptămîni.

Cerinţele în Co reprezintă în medie 1/10 faţă de cele în Cu, iar cele de Cu reprezintă 1 : 10 din cele de Fe.

Doze stimulatoare (tab. 15).

IODUL (I)

Iodul este un element indispensabil întrucît participă în structura hormonilor tiroidieni.

Forme chimice disponibile :

Iodat de calciu : $Ca(IO_3)_2 \cdot 6H_2O$ — Iodură de sodiu : Na I
Iodat de calciu anhidru : $Ca(IO_3)_2$ — Iodură de potasiu : K I

Se găseşte depozitat în cantitate mare în tiroidă, în funcţie de starea fiziologică ; prezintă un nivel crescut în timpul verii. Carenţa în acest element este legată de natura solului şi compoziţia chimică a apei.

Acţiune fiziologică

Îndeplineşte funcţii importante în sistemele hormonale, activează glanda tiroidă în elaborarea hormonilor tiroidieni (triiodtiroxina şi tiroxina) ; excesul de iod sporeşte metabolismul substanţelor proteice.

Scanned with OKEN Scanner

Are acțiune favorabilă asupra funcției de reproducție, stimulînd apariția căldurilor și rata de fecunditate la vaci și scroafe.

Influențează favorabil ritmul de creștere la viței și purcei și producția de lapte la vaci și scroafe.

Iodul anorganic se absoarbe foarte repede și aproape complet, în timp ce iodul fixat în organe se absoarbe mult mai încet.

Simptome în stări de carență

Carența prelungită determină hipertrofia glandei titroide — *gușa* — întîlnită rar la animalele adulte — numai în anumite zone geografice, unde duritatea apei este crescută (conținut ridicat în Mg și Ca) ; este frecventă la tineretul care se hrănește cu varză, napi, boabe crude de soia.

La bovine determină infecunditate, avorturi, retenții placentare, anemie ; la ovine modificarea estrului, anemie, tulburări în fecunditate.

La păsări este urmată de procent scăzut de fecunditate și ecloziune.

Doze stimulatoare : (tab. 15).

ZINCUL (Zn)

Zincul este un element important în profilaxia și combaterea parakeratozei.

Forme chimice disponibile :

Lactat de zinc : $Zn\,(C_3H_5O_3)_2 \cdot 3H_2O$
Acetat de zinc : $Zn\,(CH_5COO)_2 \cdot 2H_2O$
Carbonat de zinc : $Zn\,CO_3$
Clorură de zinc monohidrat : $Zn\,Cl_2 \cdot H_2O$
Oxid de zinc : $Zn\,O$
Sulfat de zinc : $Zn\,SO_4 \cdot 7H_2O$
Sulfat de zinc monohidrat : $Zn\,SO_4 \cdot H_2O$

Disponibilitatea zincului este dependentă de nivelul de calciu și magneziu din rații, nivelurile prea mari în aceste elemente, sporesc metabolismul și excreția zincului.

Acțiune fiziologică

Participă la formarea unor enzime (carboanhidraza, carboxipeptidaza, lactodehidrogenaza), la metabolismul glucidelor, intervine în prevenirea avitaminozelor A, B_2, E.

Acționează asupra funcției de reproducție, astfel încît cerințele în Zn sînt sporite în perioada de montă și gestație.

Au rol important în secreția de insulină.

Scanned with OKEN Scanner

Simptome în stări de carenţă

La pui întîrziere în creştere şi în îmbrăcarea cu pene, calcificarea insuficientă a ţesutului osos, leziuni cutanate, pene fragile, parakeratoza esofagului.

La purceii înţărcaţi şi hrăniţi cu amestecuri pe bază de porumb şi şroturi de soia de calitate inferioară, urmează instalarea parakeratozei, inapetenţă, diminuarea ritmului de creştere, keratinizarea epidermei cu leziuni şi cruste cutanate, hipertrofia mucoasei esofagului şi traheale, vomismente, diaree ;

La viţei, diminuarea ritmului de creştere, pierderea părului, leziuni cutanate.

La miei, anorexie, salivaţie, malofagie, pierderea lînii, leziuni de parakeratoză în jurul ochilor şi angloanelor, întîrziere în creştere.

Doze stimulatoare : (tab. 15).

MANGANUL (Mn)

Manganul este un element indispensabil, care intervine în procesele de reproducţie, creştere şi osificare.

Forme chimice disponibile :

Carbonat de mangan : $Mn\,CO_3 \cdot H_2O$
Clorură de mangan : $Mn\,Cl_2 \cdot 4H_2O$
Fosfat acid de mangan : $Mn\,H\,PO_4 \cdot 3H_2O$
Oxid de mangan : $Mn\,O$
Oxid manganic : Mn_2O_3
Sulfat de mangan · $Mn\,SO_4 \cdot 4H_2O$
Sulfat de mangan monohidrat : $Mn\,SO_4 \cdot H_2O$

Se găseşte depozitat în ficat, muşchi, creier, pulmon, rinichi, sînge, în cantităţi mari în organismul păsărilor, unde se întîlnesc carenţe specifice de tipul perozis.

Acţiune fiziologică

Manganul activează sinteza unor enzime (colinesteraza, adenozintrifosfataza, fosfoglucomutaza) şi intervine în unele reacţii (ex : decarboxilarea reductivă).

Are rol important în funcţia de reproducţie, influenţează declanşarea căldurilor şi rata de fecunditate.

Contribuie la sinteza vitaminelor din complexul B ; organele bogate în aceste vitamine conţin şi Mn.

Stimulează formarea scheletului, ameliorează producţia de lapte şi susţine ritmul de creştere la animalele tinere.

Scanned with OKEN Scanner

Simptome în stări de carenţă

Se întîlnesc frecvent la porci şi păsări hrănite cu amestecuri pe bază de porumb manifestate prin diminuarea ritmului de creştere, mineralizare defectuoasă, tulburări în reproducţie.

La puii de carne, carenţa în mangan determină perozis, osteodistrofie întîlnită foarte frecvent, manifestată prin tumefacţie şi deformarea articulaţiei tibio-metatarsiene ; la găini, tumefacţii articulare, curbura metatarselor, scădere în greutatea corporală, creşterea consumului specific, procent scăzut de fecunditate şi ecloziune.

La purcei deformări articulare, metaplazia fibroasă a oaselor, tulburări în deplasare, diminuarea ritmului de creştere.

Tulburări în ciclul estral, hiperexcitabilitate şi ataxie datorită malformaţiilor osoase la taurine şi ovine.

Cerinţe nutriţionale (tab. 15).

SELENIUL (Se)

Seleniul este un oligoelement cu acţiune specifică în prevenirea şi combaterea necrozei hepatice şi a miopatiilor distrofice, depigmentare exsudativ la purcei.

Forme chimice disponibile :

Selenit de sodiu : Na_2SeO_4 Biselenit de sodiu : $NaHSeO_3$

Se găseşte depozitat în muşchi, creier, ficat, rinichi, piele, lînă.

Acţiune fiziologică

Seleniul are rol important în sistemele oxido-reducătoare biologice, în care este în strînsă legătură cu vitamina E, în special în coenzimele I şi II şi în sistemul glutation-peroxidază. Acţionează de asemenea asupra metabolizării medicamentelor în ficat, prin sistemele de deructilare oxidativă ale microsemilor hepatici, avînd şi alte funcţiuni importante :

Seleniul protejează activitatea pancreasului influenţînd metabolismul lipidelor şi vitaminelor liposolubile.

Favorizează retenţia vitaminei A în plasmă.

Previne instalarea miopatiei distrofice depigmentare exsudative la purcei, viţei şi miei.

Simptome în stări de carenţă :

Tremurături, orize tetaniforme, decubite prelungite, tahicardie, tulburări respiratorii, miopatie degenerativă (la musculatura intercostală şi a membrelor), la viţei, purcei şi miei.

Distrofii musculare, necroză hepatică (hepatite nutriţionale), hemoragii interstiţiale, brunificarea grăsimii.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 15

Necesarul în elemente minerale asigurate prin nutreţuri combinate (NRC[1], ARC[2])

Specificare	Calciu %	Fosfor %	Sodiu %	Potasiu %	Mangan mg/kg	Iod mg/kg	Cobalt mg/kg	Magneziu mg/kg	Fier mg/kg	Cupru mg/kg	Zinc mg/kg	Seleniu mg/kg
PĂSĂRI												
Pui carne 0—35 zile	1,0	0,7	0,15	0,2	55	0,35	0,75	500	80	4	50	0,1
Pui carne 35 zile — livrare	0,8	0,4	0,15	0,16	55	0,35	0,75	500	80	4	50	0,1
Puicuţe înlocuire	0,8	0,4	0,15	0,16	55	0,35	0,75	500	80	5	50	0,1
Găini pentru ouă consum	2,75	0,6	0,15	0,16	50	0,30	0,50	400	60	5	60	—
Găini pentru ouă reproducţie	2,75	0,6	0,15	0,16	50	0,30	0,50	400	60	5	60	—
CURCI												
Pui curcă 0—8 săptămîni	1,2	0,8	0,15	0,4	55	0,35	0,50	500	60	6	70	0,2
Tineret curci 8—16 săptămîni	0,8	0,7	0,15	0,2	55	0,35	0,50	400	80	6	70	0,2
Curci reproducţie	2,25	0,75	0,15	0,2	33	0,30	0,50	400	60	5	60	—
FAZANI ŞI PREPELIŢE												
Pui	1,0	1,0	0,085	0,11	80	0,3	0,60	100	30	2	25	—
Tineret	0,8	0,8	0,08	0,11	80	0,30	0,60	100	30	2	20	—
Reproducţie	2,3	1,0	0,085	0,11	60	0,30	0,50	100	20	3	20	—
RAŢE												
Boboci	1,0	0,6	0,15	0,2	50	0,80	0,50	400	20	3	50	—
Tineret	1,0	0,6	0,15	0,2	50	0,80	0,50	400	20	2	40	—
Adulte	2,8	0,8	0,15	0,16	50	0,80	0,50	400	20	2	40	—
PORCI												
Purcei sugari	0,9	0,75	0,10	0,25	25	0,25	0,7	400	70	80—125	55	0,1
Tineret sub 25 kg	0,8	0,7	0,10	0,28	35	0,30	0,6	400	80	125	50	0,1
Porci carne 25—50 kg	0,5	0,6	0,10	0,25	35	0,20	0,5	400	75	125	50	—
Porci carne 50—110 kg	0,6	0,6	0,15	0,28	40	0,20	0,5	400	75	125	60	—
Scroafe şi vieri	0,8	0,7	0,15	0,28	40	0,30	0,7	500	70	6	60	0,1

TAURINE ŞI OVINE Se asigură prin suplimente minerale în funcţie de vîrstă, starea fiziologică, nivelul de producţie şi sistemul de hrănire (cu nutreţuri combinate, fibroase, suculente).

[1] NRC National Research Council, SUA, 1971
[2] ARC Agricultural Research Council, Anglia, 1968

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 16

Elementele chimice din principalele săruri minerale folosite în hrana animalelor

Forma chimică (sarea)	Formula chimică	Elemente chimice în sare %
CALCIU ȘI FOSFOR		
1. Carbonat de calciu	$CaCo_3$	40,05 Ca 59,95 CO_3
2. Fosfat dicalcic anhidru	$CaHPO_4$	29,46 Ca 22,77 P
3. Fosfat dicalcic dihidrat	$CaHPO_4.2H_2O$	23,29 Ca 18,01 P
4. Fosfat tricalcic	$Ca_3(PO_4)_2$	38,76 Ca 19,97 P
5. Sulfat de calciu	$CaSO_4$	29,43 Ca 70,57 SO_4
6. Făină de oase		30,00 Ca 15,00 P
7. Făină de coji de ouă		38,00 Ca
8. Piatră de var măcinată		38,00 Ca
FOSFOR		
1. Acid ortofosforic	H_3PO_4	31,61 P
2. Ortofosfat de potasiu	K_2HPO_4	17,79 P 44,90 K
3. Ortofosfat de potasiu bihidrogenat	KH_2PO_4	22,76 P 28,73 K
4. Ortofosfat de sodiu hidrogenat	Na_2HPO_4	21,82 P 32,40 Na
5. Fosfat de amoniu	$(NH_2)_2HPO_4$	23,46 P
CLOR		
1. Clorură de sodiu	NaCl	60,65 Cl 39,35 Na
2. Clorură de potasiu	KCl	47,56 Cl 52,44 K
SODIU		
1. Clorură de sodiu	NaCl	39,35 Na 60,65 Cl
2. Bicarbonat de sodiu	$NaHCO_3$	27,38 Na 72,62 HCO_3
3. Sulfat de sodiu	Na_2SO_4	32,39 Na 67,71 SO_4
POTASIU		
1. Clorură de potasiu	KCl	52,44 K 47,56 Cl
2. Carbonat de potasiu	K_2CO_3	56,58 K 43,42 CO_3
3. Bicarbonat de potasiu	$KHCO_3$	39,05 K 60,95 HCO
4. Acetat de potasiu	$KC_2H_3O_2$	39,84 K 60,16 Acetat
5. Sulfat de potasiu	K_2SO_4	44,87 K 55,13 SO_4
FIER		
1. Sulfat feros heptahidrat	$FeSO_4.7H_2O$	20,09 Fe 34,59 SO_4
2. Acetat feros tetrahidrat	$Fe(C_2H_3I_2)_2.4H_3O$	
CUPRU		
1. Sulfat de cupru	$CuSO_4$	39,81 Cu 60,19 SO_4
2. Sulfat de cupru pentahidrat	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25,46 Cu 38,49 SO_4
3. Clorură cuprică	$CuCl_2$	47,27 Cu 52,73 Cl
MAGNEZIU		
1. Carbonat de magneziu	$MgCO_3$	28,84 Mg 71,16 CO_3
2. Sulfat de magneziu	$MgSO_4$	20,19 Mg 79,81 SO_4
3. Sulfat de magneziu heptahidrat	$MgSO_4.7H_2O$	9,87 Mg 39,01 SO_4
MANGAN		
1. Bioxid de mangan	MnO_2	63,19 Mn
2. Carbonat de magnan	$MnCO_3$	47,79 Mn 52,21 CO_3
3. Clorură de mangan tetrahidrat	$MnCl_2.4H_2O$	27,76 Mn 35,86 Cl
4. Sulfat de mangan	$MnSO_4$	36,36 Mn 63,64 SO_4
5. Sulfat de mangan hidrat	$MnCO_4H_2O$	32,49 Mn 56,86 SO_4
6. Sulfat de mangan tetrahidrat	$MnSO_4.4H_2O$	24,63 Mn 43,10 SO_4

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 16 (continuare)

Forma chimică (sarea)	Formula chimică	Elemente chimice în sare %
FLUOR		
1. Fluorură de potasiu dihidrat	$KF, 2H_2O$	20,17 F 41,54 K
2. Fluorură de sodiu	NaF	
ZINC		
1. Carbonat de zinc	$ZnCO_3$	42,14 Zn 47,86 CO_3
2. Clorură de zinc	$ZnCl_2$	47,97 Zn 52,03 Cl
3. Oxid de zinc	ZnO	80,35 Zn
4. Sulfat de zinc	$ZnSO_4$	40,47 Zn 59,33 SO_4
5. Sulfat hidrat de zinc	$ZnSO_4H_2O$	36,42 Zn 53,55 SO_4
SELENIU		
1. Selenit de sodiu	Na_2SeO_3	45,65 Se 26,60 Na
2. Selenat de sodiu	$NaSeO_4$	41,79 Se 24,34 Na
COBALT		
1. Clorură de cobalt pentahidrat	$CoCl_2.5H_2O$	26,80 Co 32,28 Cl
2. Clorură de cobalt hexahidrat	$CoCl_26H_2O$	24,77 Co 29,84 Cl

Distrofii musculare, diateze hemoragice, atrofia și depigmentarea penajului, encefalomalacie, degenerescență hepatică (boala ficatului gras) urmarea deficitului în vitamina E, seleniu și aminoacizi cu sulf.

Diminuarea ritmului de creștere la viței și miei, lînă de calitate inferioară.

Depigmentarea părului la animale de blană (nurci și nutrii).

Cerințe nutriționale (tab. 15).

În tabelul 16 sînt menționate elementele chimice existente în principalele săruri minerale disponibile folosite în hrana animalelor.

PREMIXURI FURAJERE

PREMIXURI VITAMINO-ANTIBIOTATE

Premixurile vitamino-antibiotate de uz furajer (zooforturi, vamixuri sau supernuclee), sînt amestecuri de vitamine, aminoacizi esențiali, antibiotice, enzime, substanțe corectoare de gust, chimioterapeutice, substanțe antioxidante etc., dozate și omogenizate pe suporturi furajere (transportori) ca : drojdie furajeră *(Torula)*, șroturi de soia, șroturi din sîmburi de struguri, praf din zer și zară, făină de porumb, făină de lucernă, tărîțe de grîu etc. Aceste produse

Scanned with OKEN Scanner

servesc la completarea rețetelor de fabricație a nutrețurilor combinate destinate diferitelor specii și categorii de animale și păsări, în raport cu cerințele nutriționale în aceste elemente pentru întreținere și producție. Sînt utilizate obișnuit în proporție de 0,5—1%, în termenul de valabilitate și de păstrare a activității elementelor componente de 3—6 luni, în funcție de specia și categoria de producție, de modul de folosință indicat de uzina producătoare.

În ultimul timp, a apărut necesitatea de a fabrica premixuri furajere din ce în ce mai concentrate, ajungîndu-se pînă la participarea a 0,5% în nutrețurile combinate finite, concentrațiile mai mari nefiind compatibile cu utilajele obișnuite de omogenizare de care dispunem. Utilizarea premixurilor foarte concentrate, necesită una sau două diluții în trepte succesive, într-unul din suporturile furajere susmenționate, sau într-un alt ingredient component (făină de porumb, de grîu etc.).

Premixurile vitamino-antibiotate sînt alcătuite din două grupe principale de elemente :

Substanțe active : vitamine, aminoacizi esențiali, antibiotice, enzime, substanțe corectoare de gust, chimioterapeutice, substanțe antioxidante etc., care sînt furnizate de industria chimică și farmaceutică și reprezintă 2—5% din rețetele de fabricație a premixurilor. Exemple de rețete pentru fabricarea unor astfel de premixuri vitamino-antibiotate de uz furajer sînt redate în tabelele 18 și 19.

Premixul mineral menționat în tabelul 19 se fabrică astăzi separat pe suporturi minerale de uz furajer (fosfat dicalcic sau carbonat de calciu).

Forma chimică, procentul de participare și măsurile de protejare împotriva oxidărilor și a incompatibilităților chimice fac obiectul unor cercetări de laborator, de dozare exactă și de verificare prin bioteste pe diferite specii și categorii de animale și păsări, asupra fiecărui sortiment în parte. Aceasta cu scopul de a se interveni favorabil asupra producției de carne, lapte, ouă, lînă și asupra performanțelor la animalele de reproducție, atît cantitativ, dar mai ales calitativ.

Stabilitatea și activitatea biologică a acestor substanțe se referă în principal la vitamine și antibiotice, care pot fi stabile, sau labile.

Prezența sărurilor minerale adăugate poate fi incompatibilă uneori cu conservarea vitaminelor A, D_3 și E, în cazul ruperii peliculei protectoare de gelatină, atunci cînd elementele minerale acționează sub formă de catalizatori chimici care facilitează oxidarea.

Utilizarea prioritară a substanțelor active din producție internă se bazează pe cercetări chimico-farmaceutice, de galenică și pe veri-

Scanned with OKEN Scanner

ficarea prin bioteste, a influenţelor negative pe două, trei generaţii de animale şi păsări.

Suportul furajer în care se omogenizează substanţele active este reprezentat de unul din sortimentele furajere : distilatele solubile obţinute de la fermentarea cerealelor deshidratate prin atomizare, drojdia furajeră *(Torula)*, praful din zer sau zară, şroturile de soia, făina de porumb sau de grîu degerminat, tărîţele de grîu şi de orez, şroturile din sîmburi de struguri etc., făina de lucernă, polenul de porumb. Folosirea ca suport a acestor produse este condiţionată de unele însuşiri între care :

— să conţină cel puţin 3—4% grăsime, ingredient care contribuie la fixarea particulelor de substanţe active pe suportul furajer ; se preîntîmpină astfel formarea pulberilor fine (încărcătura electrostatică) rezultate în fluxul de fabricaţie ; se previne poluarea mediului în cadrul normelor de igienă şi protecţie a muncii ;

— să poată fi măcinat foarte fin la granulaţia optimă de 1—1,25 mm ceea ce corespunde unor particule cu diametrul între 180—600 microni ;

— să aibă capacitatea de a încorpora în masa de suport, de a reţine şi a conserva timp îndelungat cantităţi determinate de substanţe active, proprietăţi legate de natura şi caracteristicile fizico-chimice ale suporturilor (termenul de garanţie) ;

— să fie compatibil cu nutreţul combinat în care se introduce şi să nu altereze echilibrul fizico-chimic al elementelor nutritive din produsul finit. Suporturile anorganice inerte cum sînt făina de oase, carbonatul de calciu, făina de scoici, fosfatul dicalcic etc., nu sînt indicate, datorită în principal densităţii specifice diferită faţă de cea a ingredientelor active şi a unor incompatibilităţi fizico-chimice :

— să menţină constant pH-ul neutru, deoarece numai în astfel de condiţii se asigură conservarea în premix a principiilor activi instabili, care se descompun în mediu acid sau alcalin, aşa cum este cazul pantotenatului de calciu sau procainpenicilinei ;

— umiditatea suportului nu trebuie să depăşească 9—10% şi cu cît procentul este mai scăzut, cu atît se poate obţine o conservabilitate mai bună a substanţelor active. Umiditatea în exces poate dizolva pelicula de gelatină care protejează vitaminele liposolubile ; în general, nutreţurile combinate cu peste 16% umiditate nu se pot conserva timp îndelungat fiind expuse degradării şi infestării cu mucegaiuri.

Elementele componente trebuie să aibă însuşiri morfologice adaptate scopului de a asigura omogenitatea amestecului. Procentul de fibre brute trebuie să fie cuprins între 6—8%. Celuloza furni-

Scanned with OKEN Scanner

zează particulelor din suportul furajer un grad ridicat de asperitate care uşurează procesul de microamestec şi conferă masei suportului o consistenţă fină cu greutate specifică redusă, ceea ce permite încorporarea unei cantităţi crescute de substanţe active.

PREMIXURI MINERALE

Dat fiind gradul ridicat de higroscopicitate al sărurilor minerale, care degradează valoarea principiilor vitaminici prin acţiunea umidităţii asupra stratului protector de gelatină (la vitaminele liposolubile), industria de premixuri furajere fabrică astăzi două preparate, unul vitamino-antibiotat şi altul mineral. Premixurile minerale se introduc în nutreţuri combinate, numai în momentul fabricării, cu puţin timp înainte de administrarea în hrană.

În fabricarea amestecurilor minerale, se opiniază pentru utilizarea oligoelementelor sub formă de oxizi sau carbonaţi mai puţin higroscopici decît forma de sulfaţi, cu umiditate maximă de 5—6% spre deosebire de preparatele vitamino-antibiotate care pot avea umiditatea de 9—10%. Suportul (transportorul) este alcătuit în general din fosfat dicalcic.

Un exemplu de reţetă pentru fabricarea unui premix mineral de uz furajer este redat în tabelul 19.

Pentru realizarea unui preţ de vînzare economic, substanţele active de puritate farmaceutică pot fi înlocuite cu produse tehnice de uz zootehnic şi veterinar, cu condiţia ca impurităţile pe care le conţin să nu fie dăunătoare pentru animale şi păsări, însuşire atestată prin bioteste pentru fiecare sortiment în parte.

Practica de a furniza industriei de nutreţuri combinate, premixuri separate vitaminice şi minerale standardizate, este larg răspîndită şi are la bază unele considerente tehnico-economice, între care :

— premixurile se omogenizează uniform şi mai repede în nutreţuri combinate, chiar în forma lor cea mai concentrată, raportat la cantităţile infime de substanţe active (medicamente, vitamine, enzime, stimulatori de creştere etc.) adăugate separat ;

— premixurile asigură mai multe mijloace de corectare sau de eliminare a însuşirilor negative, ca de exemplu : instabilitatea chimică, încărcătura electrostatică, higroscopicitatea substanţelor active etc. ;

— premixurile (medicamentate) pot fi standardizate pentru diferite specii şi categorii de producţie la nivelul minim de utili-

Scanned with OKEN Scanner

zare de 0,05% (500 g/tona de nutreț combinat) ; utilizarea acestora se realizează prin diluții în 2—3 trepte succesive.

Formularea rețetei de fabricație a premixurilor vitamino-antibiotice și minerale (zooforturi) la nivelul cerințelor nutriționale are în vedere cunoașterea proprietăților fizico-chimice specifice pentru fiecare substanță activă în parte, a suporturilor, absorbanților, diluenților sau altor excipienți, între care :

Stabilitatea chimică. Substanțele active utilizate în profilaxia și combaterea unor boli sau pentru stimularea producției sînt furnizate în astfel de combinații chimice (sau analogi ai acestora), care să le confere cea mai bună stabilitate și răspunsuri biologice maxime. Pentru minimalizarea pierderilor, ca urmare a instabilității chimice sînt aplicate soluții tehnice adecvate, ca de exemplu cea practicată în cazul penicilinei (stimulator de creștere). În timp ce sărurile de sodiu și potasiu ale acestui antibiotic sînt extrem de solubile și practic instabile, *procainpenicilina* este relativ insolubilă și oferă efecte biologice maxime. Sărurile de procain-penicilină sînt mai stabile în amestecurile furajere complete și datorită formei de cristale care depășesc dimensiunea de minimum 75 microni, condiție necesară specificațiilor tehnice de fabricație.

Alte microingrediente sînt stabile în amestecurile sub formă de făină, dar instabile în timpul procesului de granulare al nutrețurilor combinate, datorită tratamentului termic care se realizează în interiorul preselor de granulat la presiunea de peste 4 atm.

Compatibilitatea chimică se referă la însușirea majorității substanțelor chimice de a nu se combina între ele.

Prezența în premixuri a mai multor ingrediente, ca substanțe active, conduce la unele interreacții chimice de incompatibilitate prin care se reduc sau se anihilează efectele scontate ale unuia sau mai multor produse. Substanțele minerale sub formă de oxizi sau carbonați, au efecte negative, în detrimentul stabilității menadionei, acidului folic și piridoxinei în timpul depozitării. Un alt exemplu de incompatibilitate chimică îl constituie amestecurile pe bază de cereale cu pînă la 10% umiditate în care se adaugă acid nicotinic și pantotenat de calciu. Aproape în toate cazurile acidul nicotinic este prezent în concentrații mai mari decît pantotenatul de calciu, în situația în care pH-ul amestecului finit este mai scăzut. Pierderea de pantotenat de calciu este treptată și poate ajunge pînă la 25% lunar, în condiții normale de temperatură în timpul verii. Această incompatibilitate se poate corecta prin neutralizarea acidității cu pulbere de carbonat de sodiu. Soluționarea stărilor de incompatibilitate chimică se impune ori de cîte ori este necesară utilizarea unor aditivi noi, îndeosebi a antibioticelor de uz furajer.

Scanned with OKEN Scanner

Disponibilitatea biologică, sau modul cum sînt asimilate, metabolizate și în final excretate din organismul animal substanțele active (sau metaboliții acestora), reprezintă o însușire importantă de care se ține cont atunci cînd se emit decizii asupra unor noi aditivi furajeri. Acțiunea se bazează pe analizarea completă a rapoartelor de testare biochimică. Eficacitatea unui nou aditiv în profilaxia și combaterea bolilor, sau pentru stimularea producției, trebuie demonstrată pe loturi experimentale de animale și păsări, prin teste comparative, cu produse similare.

Toxicitatea microingredientelor se referă la nivelul (ppm sau g/t) în nutrețuri combinate, la care apar primele semne de intoxicare acută, sau la care se instalează intoxicarea cronică, la primul caz se stabilește cauza mortalității prin bio-teste și examene toxicologice. Intoxicarea cronică este urmărită o perioadă mai lungă și se bazează pe teste comparative privind diminuarea vitezei de creștere, pierderea din greutatea corporală, depășirea consumului specific și incidența stării de morbiditate sau mortalitate.

În situația în care se utilizează antibiotice de uz furajer sau reziduuri provenite din industria de biosinteză (cobalamina, riboflavina) se verifică permanent conținutul în substanțe active și starea de toxicitate. Orice modificare majoră intervenită în compoziția mediului nutritiv pe care sînt cultivate microorganismele donatoare de substanțe active reclamă reluarea testelor biologice referitoare la toxicitatea aditivilor furajeri.

Investigațiile asupra toxicității acestor aditivi privesc și personalul care produce sau manipulează aceste materii prime, sau premixurile vitamino-antibiotate și minerale. Acești lucrători pot fi deseori subiectul unor efecte toxice acute sau cronice, datorită mediului poluat în care lucrează, a prafului și a contactului fizic permanent, în situația nerespectării normelor minime de igienă și protecția muncii.

Solubilitatea unor aditivi furajeri constituie o informație importantă pentru nutriționiștii care elaborează receptura de fabricație a premixurilor vitamino-antibiotate și minerale, dat fiind aspectele de incompatibilitate și de instabilitate chimică, de termenul de valabilitate și folosință a produselor comerciale solubile.

Higroscopicitatea. Substanțele active care se dizolvă ușor în apă au proprietatea de a atrage și umiditatea atmosferică, astfel încît un produs deshidratat — în formă solidă — se poate transforma cu ușurință în formă lichidă, fenomen cunoscut sub denumirea de *delicvescență.*

Un exemplu clasic îl constituie utilizarea limitată a clorurii de colină sub forma sa comercială (70% substanță activă). Proprie-

Scanned with OKEN Scanner

tatea de maximă higroscopicitate a produsului conduce la antrenarea altor substanţe active şi chiar la impactul furajer, sub forma unor aglomerări compacte de dimensiuni diferite, în interiorul cărora au loc fenomene oxidative intense. Întrucît clorura de colină se utilizează obişnuit la nivele mult mai mari decît celelalte ingrediente, acest aditiv valoros prezintă, în acelaşi timp, o dificultate majoră, legată de modificările fizico-chimice importante pe care le produce în structura premixurilor furajere, datorită higroscopicităţii sale externe. Atragerea umidităţii din premixurile care conţin nivele ridicate de colină clorhidrică, contribuie la degradarea formei fizico-chimice a produselor comerciale, deoarece ingredientele active, ele înseşi au tendinţe spre instabilitate chimică. Acidul pantotenic, menadiona, tiamina, acidul ascorbic, acidul folic, penicilina şi alte substanţe active, sînt grav afectate, unele practic inactivate în prezenţa acestui aditiv.

Clorura de colină este totuşi astăzi larg utilizată în raţiile pentru porci şi puii de carne la nivele de pînă la 0,1% din amestecurile furajere complete, datorită funcţiilor sale nutriţionale „donator" de radicali metil şi a participării sale în structura fosfolipidelor (constituienţi celulari esenţiali larg răspîndiţi în organismul animal).

Soluţia propusă şi acceptată tehnologic se referă la folosirea clorurii de colină numai ca premix furajer separat (50, 25 sau 15% substanţă activă absorbat, sub formă uscată), pe făină de porumb, şrot de soia, silicagel, sau alte suporturi furajere cu umiditatea sub 8%.

Aglomerarea sau blocarea sub forma unor particule sferice sau neregulate (bulgări sau cocoloaşe), de mărimi diferite, datorită higroscopicităţii unor ingrediente sau a suportului însuşi, are drept consecinţă dispersarea neuniformă a substanţelor active în nutreţul combinat finit.

Spargerea acestor bulgări prin sitare, măcinare sau tăierea în interiorul malaxorului este posibilă cu ajutorul unor fire de oţel inoxidabil sudate pe paleţii axului orizontal dar şi în aceste situaţii omogenizarea nu este perfectă.

Pentru prevenirea fenomenului de aglomerare, în reţeta de fabricaţie, se va prevedea utilizarea unor suporturi sau diluenţi cunoscuţi ca fiind higroscopici, cum sînt distilatele solubile uscate sau praful de zer, iar cînd substanţele active sînt higroscopice se vor utiliza substanţe împotriva aglomerării cum sînt silicatul de calciu, fosfatul de calciu tribazic, silicatul de magneziu, silico-aluminatul de sodiu, carbonatul de calciu precipitat etc.

Scanned with OKEN Scanner

Utilizarea unor produse furajere obținute prin *fermentație* are în vedere unele vitamine (B_2, B_{12}), aminoacizi (l lizina HCl, d l triptofanul) și medicamente (antibioticele de uz furajer). Cînd astfel de aditivi furajeri se obțin prin biosinteză, este larg răspîndit sistemul de a le concentra (prin centrifugare) și a le deshidrata prin atomizarea mediului nutritiv, pe care se dezvoltă microorganismele. Aceasta în scopul de a conserva simultan atît substanțele active cît și mediul nutritiv, întrucît procesele fermentației au la bază sortimente furajere valoroase (extracte din porumb, șroturi furajere, dextroză, melasă, sonit, săruri de fosfor și calciu, oligoelemente etc.) care, în principiu, nu pot fi dăunătoare organismului animal. Se elimină astfel costurile ridicate pentru izolarea și extracția substanțelor active, iar pe de altă parte, mediul de cultură deshidratat constituie transportorul (suportul) ideal pentru substanțele active și pentru alți aditivi. Produsele comerciale circulă sub formă standardizată cu nivel garantat de substanță activă, reprezentînd și surse suplimentare de proteină și vitamine aparținînd complexului B. De reținut însă că toate produsele furajere obținute prin biosinteză sînt higroscopice și creează probleme legate de aglomerare, înainte și după introducerea lor în fabricație.

Încărcătura electrostatică. Particulele fine de substanțe chimice, posedă încărcătură electrostatică ridicată, care contribuie la creșterea volumului de depozitare în vrac, datorită respingerii individuale a particulelor, una față de alta. Dacă astfel de ingrediente ajung în amestecul furajer finit vor fi greu de înlăturat, unele pierderi de substanțe active se vor datora atracției exercitate de suprafețele metalice ale malaxorului sau echipamentului metalic de transport și eliminării de praf în timpul operației de omogenizare.

Încărcătura electrostatică poate fi anulată prin utilizarea în rețetele de fabricație a unor ingrediente cu funcție antistatică sau prin formularea unui premix al cărui suport posedă încărcătură statică opusă, avînd ca rezultat diminuarea prafului, mai puține produse aglomerate și o mai bună circulație a produsului în sistemul de transport.

Presiunea cu vapori se utilizează la omogenizarea unor ingrediente noi (sub formă solidă sau lichidă), care solicită o anumită presiune a aburilor. Deoarece etoxiquinul este un antioxidant eficient pentru nutrețuri combinate, se recomandă utilizarea sa numai sub acțiunea presiunii cu vapori pentru o bună dispersare a compusului în premixul furajer. Utilizarea presiunii cu vapori poate fi contraindicată atunci cînd substanța activă este un medicament, cînd nu sînt admise pierderi de substanță activă. În această situație se pot utiliza în fabricație rezine sintetice, pelicule protectoare de

Scanned with OKEN Scanner

zahăr sau tehnica de microîncapsulare a particulelor fine de substanţă activă.

Dimensiunea particulelor, privind microingredientele în stare pură va condiţiona distribuirea adecvată a acestora în nutreţul combinat finit. În cazul unui medicament cu solubilitate scăzută ajuns în stomacul animalului, dimensiunea particulelor trebuie să fie extrem de mică, pentru expunerea unei suprafeţe cît mai mari la contactul şi la acţiunea lichidelor digestive. Dimensiunea particulelor pentru microingrediente este strîns legată de nivelul de participare a substanţei active. Astfel, pentru o bună distribuire în amestecul finit, particulele de ciancobalamină (12 mg/t) trebuie să fie de multe ori mai fine, în comparaţie cu cele de riboflavină (5 g/t).

Relaţia dintre dimensiunea şi numărul particulelor. Într-un produs de o anumită greutate, numărul particulelor rezultate din măcinare creşte invers proporţional cu dimensiunea lor, aşa cum se poate analiza din tabelul 17.

Tabelul 17

Numărul de particule într-o granulă de un gram, avînd greutatea specifică de 1,0

Sita standard SUA	Diametrul în microni	Numărul de particule într-un gram
18	1 000	1 530
20	840	2 580
25	710	4 350
30	590	7 460
40	420	20 800
60	250	84 700
80	177	281 000
100	149	392 000
200	74	3 260 000
325	44	15 600 000

Cifrele de mai sus reprezintă numărul mediu de particule, raportat la diferite dimensiuni, rezultate dintr-un produs oarecare în greutate de 1 gram. Se presupune că toate particulele sînt de forma unor sfere perfecte, că fiecare particulă trecută prin sita de laborator este identică şi că greutatea specifică a produsului este 1,0. Aceste cifre demonstrează că la dimensiunile ochiurilor sitei între 18 şi 325, numărul de particule dintr-o anumită greutate a unui produs, creşte de cca 10 000 ori.

Scanned with OKEN Scanner

Un gram dintr-un produs adăugat la tona de nutreț combinat este egal cu 1 ppm. Zece grame de particule de dimensiuni de 20 „*mesh*" (840 microni), amestecate într-o tonă de nutreț combinat, furnizează o particulă pentru fiecare 35 g de furaj finit. Zece grame particule cu dimensiuni de 325 „mesh" (43 microni) amestecat într-o tonă de nutreț combinat, realizează aproximativ 5 000 particule pentru fiecare g nutreț combinat finit. Aceste date sînt aproximative, dar servesc la scoaterea în evidență a importanței dimensiunii particulelor, atunci cînd este vorba de substanțe active a căror participare în nutrețul combinat finit, este extrem de mică (ppb).

Dimensiunea particulelor se obține normal în timpul măcinișului prin lovire și cu site de dimensiuni speciale care să producă efectul dorit. Cînd nu se macină tehnic, pot să rezulte particule de aceeași dimensiune și formă, dar folosirea unui set de site standard permite aprecierea foarte exactă a difuzării dimensiunii particulelor. Prescripțiile tehnice astfel stabilite pot fi folosite ca să se determine dimensiunile oricărui produs, înainte ca acesta să fie utilizat ca transportor, sau diluant.

Uneori este de dorit să se reducă dimensiunea particulelor produsului prin folosirea de site cu dimensiunile cele mai mici.

Reducerea dimensiunii se realizează prin folosirea unui echipament de măcinat special. Acesta poate să realizeze particule cu dimensiuni medii de 1 micron, sau mai mici. Metodele pentru determinarea dimensiunii granulației pulberilor foarte fine pot varia. Tehnicile necesare stabilirii microscopice a procentului de sedimente și volumului granulației sînt obișnuite, dar există aparate speciale pentru măsurarea dimensiunilor granulelor de la 1—100 microni. Pentru particulele mai mici de 1 micron, microscopul electronic și ultracentrifugarea pot înlocui observarea microscopică și metodele de sedimentare.

Pulberi fine, densitate în vrac și încărcătura statică. Prin măcinare, se reduce dimensiunea particulelor, crește volumul în vrac și încărcătura electrostatică. Pulberile fine sînt mai greu de manipulat odată cu diminuarea dimensiunii particulelor. În general, este posibil să se elimine efectul contrar al încărcăturii statice odată cu elaborarea recepturii de fabricație a unui premix, dar densitatea strîns legată de pulberile fine, va contribui la perturbații în curgerea produselor, dacă ingredientul din premix este foarte concentrat.

În anumite situații este necesar să se sacrifice curgerea produsului sau densitatea în vrac, în favoarea furnizării unui produs care să aibă numărul suficient de particule ca să asigure o distri-

Scanned with OKEN Scanner

buţie rapidă şi uniformă în amestecul furajer finit. Un produs comercial care încorporează particule mici poate fi mai puţin prăfos, să nu curgă destul de bine şi să nu se amestece uniform în amestecul furajer finit. Aceasta, deoarece o particulă a unei substanţe active de dimensiune mică poate produce mult mai multe particule libere în mişcare, după şi în timpul perioadei de malaxare a nutreţului combinat finit.

Transportori (suporturi) diluanţi. Un transportor (suport) este un produs sau o substanţă de uz furajer, capabilă să accepte şi să reţină un ingredient sub formă de pulbere. La alegerea acestor produse se are în vedere ca greutatea lor specifică să fie apropiată faţă de cea a ingredientelor active, să fie rezistente la infestarea cu mucegaiuri şi insecte şi să nu conţină grăsimi rîncede. Un transportor eficace trebuie să aibă suprafaţa particulelor rugoasă şi cu pori deschişi, care să accepte ingredientul activ fin divizat sub formă de pulbere. Cînd procesul de malaxare este continuat dincolo de punctul de dispersare uniformă, malaxarea continuă va acţiona pulberea în porii şi crevasele particulelor transportorului. Acest fenomen poate fi atins în timpul unui ciclu tipic de malaxare de 15—20 minute. Există o modificare distinctă, observabilă cu claritate, în aspectul fizic al premixului după ce a fost atins punctul de absorbţie maximă a pulberii.

Dimensiunea particulei transportorului. Experienţa a arătat că un transportor ideal trebuie să cuprindă particule, nu mai mari de 600 şi nu mai mici de 180 microni, pentru a întruni capacitatea optimă de a primi şi a transporta pulberile unor substanţe active. Cantitatea maximă de pulbere pe care un transportor o poate susţine poate depăşi rareori greutatea transportorului. Capacitatea particulelor transportorului de a primi şi transporta pulberi, poate fi sporită prin adăugarea de uleiuri vegetale (în transportori), înainte de adăugarea microingredientelor.

Nutriţioniştii care întocmesc reţetele de fabricaţie a premixurilor (vitamino-antibiotate) preferă suporturi de origine vegetală. Suporturile tipice sînt spărtura de grîu, cojile de soia măcinate, glutenul furajer din porumb, tărîţele de orez, care sînt obţinute din fracţiuni alcătuite din fibre brute (pericarpul) grîului, boabele de soia şi orez etc.

Absorbanţii ca suporturi. În sensul real absorbanţii sînt transportori, deoarece componentul activ este conţinut şi transportat pe fiecare particulă a absorbantului. Absorbanţii sînt utilizaţi atunci cînd componentul activ este sub formă lichidă, ca de exemplu etoxiquin-ul şi acetatul de d l alfa-tocoferil, sau dacă componentul

Scanned with OKEN Scanner

activ este ușor solubil în apă. Absorbanții sînt importanți pentru toate fazele de premalaxare.

Unele exemple de absorbanți se referă la : silicatul de calciu, resturile de ciocălăi de porumb măcinați, făina din germeni de grîu degresați, făina din germeni de porumb, bioxidul de siliciu.

Produsele apreciate obișnuit drept transportori pot servi în egală măsură și ca absorbanți pentru ingredientele sub formă lichidă. Substanțele organice care au capacitatea de absorbție a lichidelor, (sub formă de soluții apoase sau uleiuri), pot transforma ingredientul lichid în formă uscată, care poate fi ușor manipulată. Spre exemplu, diluțiile de vitamină E lichidă, pot fi transformate în formă uscată atunci cînd se combină cu spărtura de grîu, făina din coji de soia, sau de ciocălăi.

Diluarea microingredientelor. Un diluant este o substanță utilizată pentru dispersarea uniformă a unuia sau mai multor microingrediente, fără să le absoarbă sau să fixeze substanțele active. Diluanții au o distribuție a dimensiunii particulelor mult mai fină decît media suportului. Dimensiunea particulelor pentru diluanți poate varia între minimum 75 microni și maximum 600 microni.

De regulă, grăsimile, sau alți lianți lichizi, nu se pot încadra și folosi ca diluanți ; adăugarea unui lichid la un premix care utilizează un diluant, este aproape întotdeauna folosită pentru reducerea la un nivel cît mai scăzut a nivelului de praf și nu pentru a-l reține.

Un diluant este considerat apt pentru folosință, atunci cînd nivelul componentelor active din premix se apropie sau depășește 50% din produs, sau cînd două sau mai multe substanțe active sînt mult diferite ca densitate, unul față de altul. Există situații speciale cînd diluanții sînt utilizați pentru a realiza amestecuri care să curgă ușor, ca de exemplu preparatele vitaminice hidrosolubile.

Diluanți pentru produse de fermentație. Un diluant poate fi, de asemenea, utilizat pentru standardizarea activității unui produs furajer obținut prin fermentație, ceea ce este necesar frecvent, atunci cînd produsul se obține prin deshidratarea (atomizarea) mediului integral de cultură. Produsul deshidratat, de obicei, prin atomizare, poate reprezenta 75 pînă la 95% din produsul finit. Un diluant este adăugat apoi pentru a completa diferența. La alegerea diluanților, nutriționiștii au în vedere componente furajere obișnuite, care pot fi de origine organică sau minerală.

Între diluanții utilizați obișnuit ca sortimente furajere se numără : făina de porumb degerminat, dextroza, fosfatul dicalcic,

Scanned with OKEN Scanner

carbonatul de calciu, caolinul, făina din coji de ouă, sarea, sulfatul de sodiu, făina din soia toastată, făina de grîu etc.

Umiditatea. Conținutul în apă reprezintă un element important de care se ține seama la alegerea suporturilor sau diluanților specifici. Acest indicator trebuie să fie cît mai scăzut posibil. Contribuția umidității la un premix pe calea transportorului sau diluantului poate ridica probleme la formulare, care pot afecta însăși durata premixului. Sub orice formă, apa dizolvă vitaminele hidrosolubile, care sînt astfel mult mai expuse la acțiunea acizilor, alcalilor și altor agenți oxidanți.

Umiditatea și temperatura în suporturi. (Transportori). Transportorii proveniți din prelucrarea cerealelor nu trebuie să aibă mai mult de 10% umiditate. Produsele cum sînt distilatele uscate din cereale, glutenul furajer din porumb, făina din coji de soia, necesită și deshidratarea concomitentă în procesul de prelucrare. Dacă suporturile care provin din sortimente furajere conțin mai mult de 15% umiditate, acestea pot determina degradări (inactivări) în anumite zone depinzînd, de cantitatea suportului în premix. Depozitarea pe termen lung, îndeosebi la temperaturi ridicate, va favoriza deteriorarea aproape cu siguranță a rețetelor care utilizează suporturi cu umiditate ridicată.

În condiții de temperaturi scăzute (congelare) vitaminele sînt stabile și active o perioadă lungă de timp, astfel că în timpul iernii pierderile de vitamine sînt practic neglijabile. La temperaturi obișnuite de 20°C încep să apară unele pierderi, iar în timpul verii la temperaturi de peste 30°C — îndeosebi cînd produsele sînt transportate în containere sau autobuncăre — la temperaturi care depășesc 40—50°C pierderile cresc considerabil, pînă la dublu la fiecare creștere a temperaturii cu 10—15°C față de 20°C.

Umiditatea în diluanți. Produsele utilizate în mod obișnuit drept diluanți conțin sub 10% umiditate. Produsele organice trebuie deshidratate înainte de a fi măcinate pentru a se atinge dimensiunea optimă solicitată. Produsele anorganice, cum ar fi carbonatul de calciu fin măcinat sau sulfatul de sodiu, sînt disponibile în stare anhidră. Făina din șrot de soia, care este disponibilă sub formă de pulbere foarte fină, poate fi obținută obișnuit cu un conținut de umiditate scăzut.

Determinarea pH-ului unui suport, sau diluant, este stabilită prin amestecarea materialului produs cu o parte, pînă la patru părți, bioxid de carbon anhidru. Starea acidă sau bazică exprimată numeric pe scară (pH-metru) de la 1,0 la 14,0 cu punctul 7,0 care exprimă starea neutră. Indicatorii sub 7,0 exprimă creșterea acidității, iar cei peste 7,0 creșterea stării alcaline.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru chimiști există posibilitatea de a stabili pH-ul unui amestec și, dacă este necesar, de a corecta aciditatea sau alcalinitatea ; aceasta se realizează prin tratarea produsului respectiv, pentru excesul de aciditate sau alcalinitate, cu o soluție standardizată de acid, sau bază, pînă la punctul de neutralitate 7,0. Prin astfel de intervenții se poate calcula cantitatea de pulbere anhidră de carbonat de sodiu necesară pentru a neutraliza un amestec acid, sau se poate stabili cît fosfat de calciu monobazic sau acid fumaric este necesar pentru neutralizarea unui amestec bazic.

Cele mai multe produse disponibile pentru suporturi sau diluanți, sînt apropiate de punctul pH-ului neutru, prin urmare sînt compatibile în mod obișnuit cu cele mai multe medicamente, vitamine sau alte microingrediente de uz furajer. Extremele referitoare la pH, cum ar fi cele găsite în glutenul de porumb de uz furajer, sau în distilatele uscate din cereale, pot afecta activitatea unor microingrediente. Pantotenatul de calciu este un exemplu de vitamină care este mai puțin solubilă în condiții de aciditate sub pH de 6,0.

Niacina (acidul nicotinic) este un microingredient care poate avea un pH mai scăzut în premix, suficient pentru a afecta stabilitatea pantotenatului de calciu.

Mai jos sînt prezentate cîteva exemple de suporturi cu valorile pH-ului propriu.

Suportul furajer	*pH*
Tărîțe de orez	5,7
Făină din ciocălăi	4,8
Gluten furajer din porumb	4,0
Spărtură de grîu	6,4
Făină din coji de soia	6,2
Distilate uscate din cereale	3,6
Făină de grîu	6,5
Carbonat de calciu	8,1

Lianți. Utilizarea lichidelor ca lianți se recomandă în toate rețetele de fabricație a premixurilor vitamino-antibiotate și minerale, pentru a se garanta integritatea substanțelor active și a permite utilizarea unui procent maxim de ingrediente în aceste premixuri. Lianții adăugați sporesc capacitatea suportului de a absorbi pulberi de substanțe active.

Între lianții cei mai uzitați se recomandă : uleiurile vegetale din soia și floarea soarelui, din germeni de porumb și de grîu și amestecurile de grăsimi animale și vegetale, în proporție de 1—4% raportat la greutatea premixului. La acestea se poate adăuga leci-

Scanned with OKEN Scanner

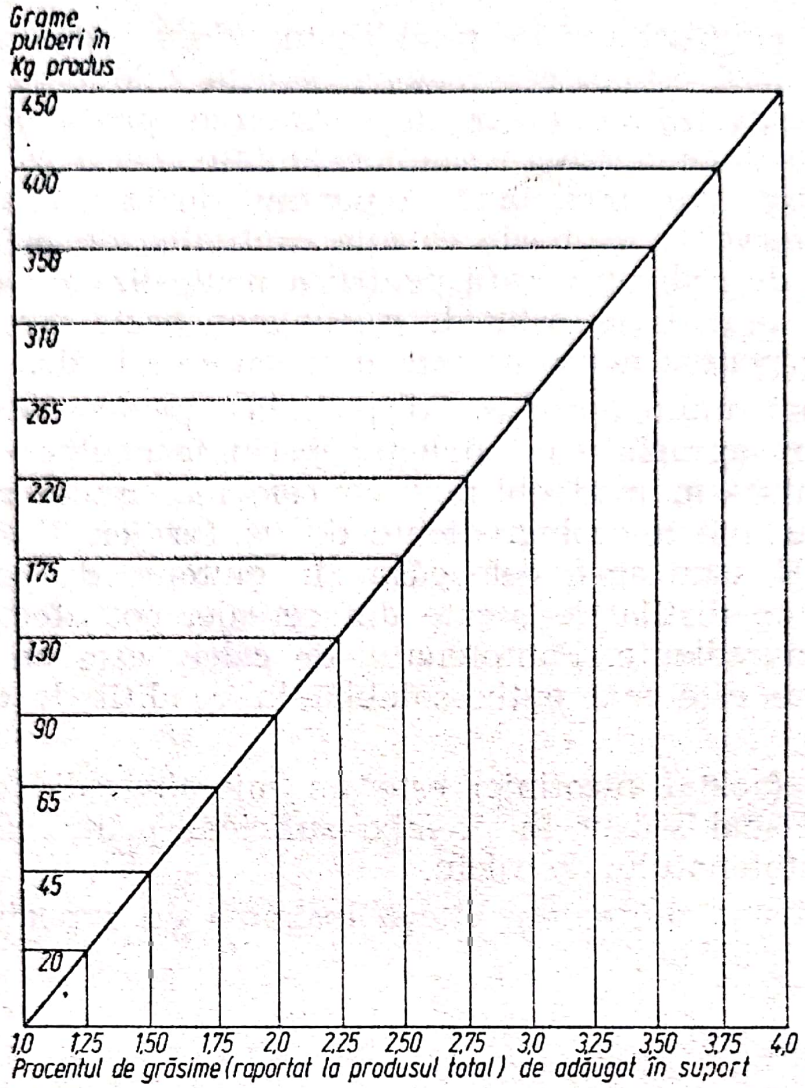


Fig. 18 — Diagrama adaosului de grăsime în funcţie de nivelul de pulberi din premix

tină brută pentru proprietăţile sale (liant, antioxidant şi emulgător natural).

Între lichidele neacceptate ca lianţi se menţionează melasa şi clorura de colină (soluţie 70%), datorită conţinutului ridicat în apă, care acţionează distructiv asupra unor aditivi stabilizaţi. Clorura de colină este un oxidant puternic atît pentru vitaminele liposolubile, cît şi pentru majoritatea vitaminelor aparţinînd complexului B.

Lianţii contribuie la fixarea particulelor foarte fine şi a prafului care antrenează cantităţi însemnate de substanţe active. Se previne astfel poluarea mediului înconjurător şi se evită pericolul referitor la sănătatea lucrătorilor, atît a celor din fabrica de premixuri cît şi din unităţile pentru producerea nutreţurilor combinate, unde se lucrează cu premixuri vitamino-antibiotate şi minerale.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru stabilirea cantităţilor optime de lianţi adăugaţi, s-a imaginat graficul din fig. 18 din care rezultă procentul de ulei în funcţie de cantitatea (g) de pulberi substanţe active, care se adaugă la un kg de premix avîndu-se în vedere ca :

— transportorul (suportul) să nu conţină mai mult de 12% particule cu diametrul mai mic de 180 microni ;

— să se calculeze exact cantitatea de pulberi libere care se adaugă într-un kg de premix ;

— liantul adăugat să fie de preferinţă un ulei vegetal din cele susmenţionate.

Ca regulă generală, uleiul se adaugă pe suport înainte de introducerea în premix a oricărei substanţe active. În caz contrar uleiul va antrena particule fine de substanţe active sub forma unor cocoloaşe şi astfel se va compromite condiţia esenţială „omogenizarea substanţelor active" în produsul finit.

În cazul utilizării ca suport (transportor) a făinurilor din cereale care conţin 2—3% grăsime, nu se ţine cont de grăsimea de constituţie, ci se adaugă ulei în procentele menţionate în grafic.

Tabelul 18

Receptura de fabricaţie a unui premix vitamino-antibiotat (şarjă de 1 360 kg)

Ingrediente	Cantitatea kg	Materii prime şi substanţe active	Materii prime g/kg	Materii prime pe şarjă de 1 360 kg
Vitamina A	6,6 mil.UI	Vitamina A acetat 650 000 UI/g	10,15	13,80
Vitamina D_3	2,2 mil. UI	Vitamina D_3 compl. mineral stabilizat 200 000 UI	11,0	14,96
Vitamina E	11 000 ICU	Vitamină E Premix 275 UI/g	39,9	54,26
Tiamină	1,1 g	Tiamină mononitrat premix 5%	22,0	29,92
Riboflavină	6,6 g	Riboflavină premix 50%	13,2	17,95
d. Pantotenat de calciu	11 g	D. Pantotenat de calciu 45%	24,44	33,24
Niacină	38,5 g	Niacină 99,5%	38,69	52,62
Acid folic	660 mg	Acid folic premix 3%	22,0	29,92
Menadion bisulfit de sodiu	4,4 g	Compl. menadion bisulfat de sodiu 66%	6,67	9,07
Vitamină B_{12}	13,2 mg	Vitamina B_{12} premix 1 320 mg/kg	10,0	13,60
Etoxiquin	55 g	Etoxiquin absorbat 66%	83,3	113,29
Zinc-Baccitracină	5,5 g	Baciferm 8,8%	62,5	85,00
Ulei vegetal	1,5%	Ulei din soia	15,0	20,40
Tărîţe de orez	suport	Tărîţe de orez extr. 30—80%	641,15	871,97

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 19

Receptura

de fabricaţie a unui premix furajer alcătuit dintr-un număr maxim de ingrediente

Ingrediente	Substanţe active de adăugat în tona de nutreţ combinat		Substanţe active în materie primă	Materii prime în tona de nutreţ combinat g	Materii prime în tona de premix kg
	U/M	Cantitatea			
PREMIX VITAMINO-ANTIBIOTAT					
Vitamină A (acetat) USPU	USPU	11 000 000	650 000 UI/g	16,9	2,253
Vitamină D_3	UI	2 200 000	200 000 UI/g	11,0	1,467
Vitamină E	UI	5 500	275,6 UI/g	20,0	2,667
Tiamină (mononitrat)	g	1,65	5 %	33,0	4,400
Riboflavină	g	5,5	50 %	11,0	1,467
Pantotenat de calciu	g	17,9	45 %	39,8	5,306
Niacină	g	33	100 %	33,0	4,400
Acid folic	mg	880	3 %*	29,3	3,907
Complex menadion bisulfit de sodiu	g	4,4	66 %	6,7	0,893
Piridoxină clorhidrat	g	2,2	5 %*	44	5,867
Vitamină B_{12} (s. activă)	mg	13,2	1 mg/g	13,2	1,760
l-Lizină	g	250	80 %	312,5	41,666
dl-Metionină	g	500	100 %	500,0	66,665
Etoxiquin	g	60	66 %	90,0	12,120
Baccitracină premix	g	22	8,8 %	250,0	33,333
Coccidiostat premix	—	—	—	500,0	66,665
Premix mineral					
Mangan (sulfat)	g	50			
Zinc (oxid)	g	50			
Fier (sulfat)	g	20			
Cupru (carbonat)	g	2			
Iod (iodat) de calciu	mg	990			
Seleniu (selenit de sodiu)	mg	100			
Făină de grîu (transportor)	—	—	—	4 893,7	652,499
Ulei vegetal (liant)	—	—	—	195,0	26,000

* Aceste diluţii trebuiesc pregătite prin prediluarea substanţelor pure înainte de folosinţă la concentraţiile indicate. Această măsură contribuie la asigurarea unei diluţii complete şi uniforme în premixul finit.

Scanned with OKEN Scanner

NUTREȚURI COMBINATE MEDICAMENTATE

Sensul și definiția de „nutrețuri combinate medicamentate", variază în funcție de reglementările din fiecare țară. Pentru scopul în sine, acestea reprezintă amestecuri furajere speciale, care conțin unul sau mai mulți aditivi furajeri, cunoscuți ca medicamente și înregistrați ca atare. După definiția dată de Klinger, acestea reprezintă „amestecuri furajere care conțin medicamente destinate profilaxiei și tratamentului împotriva îmbolnăvirilor la animale și păsări, în afară de om, sau cele care conțin produse chimice care afectează structura, sau unele funcții ale organismului animal, în direcția stimulării vitezei de creștere și a diminuării consumului specific".

Antibioticele de uz furajer în doze sub 100 ppm introduse în hrană pentru stimularea vitezei de creștere și diminuarea consumului specific sînt aditivi furajeri, iar amestecurile care conțin astfel de aditivi intră în categoria nutrețurilor combinate medicamentate. În majoritatea cazurilor, aditivii furajeri sînt folosiți pentru profilaxia sau combaterea bolilor, pentru stimularea ritmului de creștere și pentru diminuarea consumului specific pe unitatea de produs finit (carne, lapte, ouă, lînă).

Nutreturile combinate medicamentate au început să fie larg răspîndite începînd din anul 1948, cînd sulfaquinoxalina a fost folosită pentru prima dată în hrană, pentru profilaxia coccidiozelor la păsări. Scurt timp după aceea, antibioticele au fost introduse treptat în nutreturi pentru stimularea ritmului de creștere și pentru profilaxia și combaterea unor boli. S-au folosit apoi și alte produse de sinteză chimică cu efecte antibacteriene, ca de exemplu cele împotriva histomoniazei la curci, a enteritei hemoragice la purcei, antihelminticele în combaterea unor parazitoze la miei etc.

Nutreturile combinate medicamentate pentru animale și păsări sînt utilizate pretutindeni, îndeosebi în combinatele zootehnice de tip industrial, iar folosirea lor în prevenirea coccidiozelor la păsări, a sindromului enterotoxiccolibacilar la purcei, a enteritelor hemoragice la purcei și viței, cele pentru ameliorarea performanțelor la pui de carne, purcei și viței, este astăzi o practică universal acceptată.

În afară de antibiotice sînt folosite în acest scop, numeroase alte produse chimice între care : sulfonamide, arsenicale, nitrofurani, derivați ai quinoxalinei și imidazolului, antihelmintice, compuși pe

Scanned with OKEN Scanner

bază de cupru etc. Utilizarea unui singur aditiv furajer sau combinaţii ale acestora, se execută conform instrucţiunilor emise de unităţile producătoare, la nivele cantitative aprobate de autorităţi, numai pentru scopul urmărit, în perioade de timp limitate şi cu întrerupere înainte de valorificarea produselor pentru consumul public.

Modul de acţiune al aditivilor furajeri se referă la cel puţin o caracteristică generală şi anume la suprimarea creşterii microorganismelor sau alterarea metabolismului acestora pe trei căi diferite :

— Efecte metabolice asupra microflorei intestinale, acţiunea fiind localizată în sistemele enzimatice.

— Efecte asupra economisirii de nutrienţi, datorită însuşirii unor microorganisme de a sintetiza anumiţi aminoacizi şi vitamine, faţă de altele care îşi dispută cu animalul gazdă nutrienţii disponibili. În astfel de condiţii, economia de substanţe nutritive poate fi atribuită stimulării creşterii microorganismelor care facilitează sinteza de nutrienţi sau inhibarea activităţii acelora care concură la consumul de nutrienţi critici. S-a stabilit că antibioticele ameliorează absorbţia intestinală ca urmare a menţinerii tractusului digestiv în stare normală de funcţionalitate, îndeosebi la nivelul vilozităţilor intestinale.

— Efecte privind profilaxia şi combaterea îmbolnăvirilor îndecsebi în stările subclinice sau în maladiile nespecifice.

Pe baza a numeroase experimentări în unităţi de cercetare şi ferme de producţie, ca urmare a folosirii nutreţurilor combinate medicamentate, s-au stabilit unele avantaje economice :

— Stimulează ritmul de creştere : animalele şi păsările cresc mai repede, ajung la greutatea de livrare în timp mai scurt şi solicită mai puţină hrană pentru întreţinere ;

— Reduc consumul specific : necesarul de nutreţuri combinate pentru aceeaşi cantitate de produse animaliere (carne, lapte, ouă, lînă) este mai redus ;

— Îmbunătăţesc procentul de păstrare a efectivelor din unitate : se livrează mai multe efective, faţă de cele introduse la populare adăposturilor ;

— Ameliorează starea sanitară a efectivelor : concură la îmbunătăţirea calităţii produselor şi asigură o eficienţă ridicată în folosirea forţei de muncă şi a celorlalte utilităţi.

Interesul faţă de efectul antibioticelor a generat numeroase informaţii privind valoarea şi eficacitatea medicamentelor adăugate în nutreţurile medicamentate. Exemple din aceste tipuri de medicaţii includ nivele scăzute de antibiotice, cum sînt : bacitracina,

Scanned with OKEN Scanner

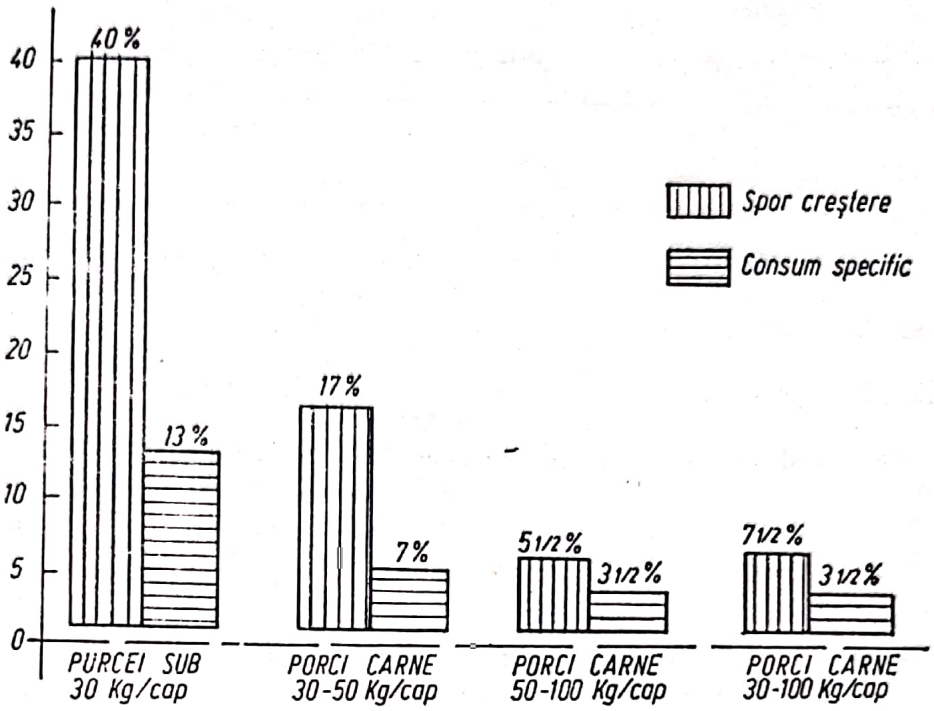


Fig. 19 — Efectele antibioticelor asupra performanţelor la porci

flavomicina, virginiamicina şi alţi compuşi ca cei arsenicali, nitrovinul sau carbadoxul ;

1. Medicaţie continuă profilactică împotriva bolilor specifice care include agenţi anticoccidieni pentru puii de carne, preparate pentru prevenirea histomoniazei la puii de curcă, medicamente împotriva dizenteriei hemoragice la porci etc.

2. Medicaţia terapeutică pentru scurtarea perioadelor de tratament în combaterea bolilor specifice, acţiune larg răspîndită şi exemple practice se referă la utilizarea antibioticelor pentru combaterea enteritelor infecţioase specifice, a antihelminticelor în combaterea infestaţiilor cu nematoizi şi a antibacterienelor în combaterea unor boli ca holera şi tifoza aviară şi a altor infecţii bacteriene la porci, taurine şi ovine.

Utilizarea continuă a unor nivele scăzute de antibiotice şi alţi stimulatori ai producţiei la nivele scăzute, în nutreţurile combinate pentru păsări şi porci a fost fundamentată cu peste 30 ani în urmă. Ameliorarea rezultată din această practică este aceeaşi de mai mulţi ani, fiind strîns legată de fondul genetic, de condiţiile de microclimat şi exploatare, de vîrsta efectivelor. Răspunsul faţă de antibioticele administrate la nivel scăzut este mai mare la animalele tinere şi foarte mic la sfîrşitul perioadei de creştere şi îngrăşare (finisare).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 19

Aditivii furajeri pentru tratamentul bolilor specifice la păsări

Boli de tratat	Aditivi furajeri
Enteritele bacteriene (necrotice)	— Bacitracina, eritromicina, neomicina, penicilina, streptomicina, tetraciclinele
Enteritele nespecifice	— Bacitracina, furazolidona, neomicina, tetraciclinele
Histomoniaza (Cap negru)	— Ronidazolul, dimetridazolul, ipronidazolul, nitrasonul
Boala cronică respiratorie, colibacilozele	— Tilozina, eritromicina, tetraciclina, furazolidona, bacitracina, neomicina
Diareea micotică	— Nistatina, violetul de genţiană
Holera aviară	— Sulfaquinoxalina, novobiocina, sulfadimetoxina + ormetroprina
Tifoza aviară	— Furazolidona, sulfaquinoxalina
Coriza infecţioasă	— Sulfadimetoxina + ormetropina
Puloroza, paratifoza, hepatitele infecţioase	— Furazolidona
Viermii intestinali (nematozi)	— Higromicina, piperazina + fenotiazina, coumafos
Condiţiile de stress	— Tetraciclina, bacitracina, eritromicina, furazolidona

Tabelul 20

Aditivii furajeri pentru tratamentul bolilor specifice la porci

Boli de tratat	Aditivi furajeri utilizaţi
Rinitele atrofice	— Clortetraciclina, tilosina
Enteritele bacteriene/diaree	— Bacitracina, tetraciclina, neomicina, virginiamicina, carbadoxul, furazolidona
Abcesele cervicale	— Clortetraciclina
Leptospirozele	— Tetraciclina
Viermii intestinali (nematozi)	— Tiabendazol, tetramizol, piperazina, diclorvos, higromicina B, tartrat de pirantel
Dizenteria hemoragică, sau dizenteria vibrionică	— Ronidazol, dimetridazol, carbadox, virginiamicina

Eficienţa economică exactă a utilizării antibioticelor pentru ameliorarea indicatorilor de producţie variază şi depinde de costul acestora, de contravaloarea nutreţurilor combinate, de preţul de vînzare al produselor animaliere şi de sporul suplimentar de producţie. În general, fiecare leu investit pentru utilizarea antibioticelor la nivel scăzut, în scopul ameliorării producţiei trebuie să fie rambursat la nivel de trei pînă la cinci lei.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru combaterea afecţiunilor respiratorii şi digestive, la porci se utilizează pe scară largă combinaţii de antibiotice şi sulfamide. Exemple : Clortetraciclină + sulfametazină + penicilină + tilozină + sulfametazină.

Tabelul 21

Aditivii furajeri pentru tratamentul bolilor specifice la taurine

Boli de tratat	Aditivi furajeri
Anaplasmozele	— Clortetraciclina
Enteritele bacteriene, diaree	— Oxitetraciclina + neomicina clortetraciclina
Pneumonia bacteriană	— Clortetraciclina, sulfametazina, oxitetraciclina
Timpanismul	— Poloxalena
Coccidiozele	— Amprolium
Pododermatitele, actinomicozele	— Etilendiamina
Larvele şi insectele	— Ronnel
Viermii intestinali	— Tiabendazol, tetramizol, coumafos
Ketozele (la vaci de lapte)	— Propionat de sodiu, propilen glicol
Abcesele hepatice	— Tetraciclina, tilozina

Medicaţia profilactică permanentă împotriva unor boli specifice a marcat începutul utilizării pe scară largă a nutreţurilor combinate medicamentate. Folosirea unor produse anticoccidiene cu rol profilactic a făcut posibilă şi susţine producţia de broileri la scară industrială. Folosirea antibioticelor şi altor stimulatori chimici a marcat începutul unei ere noi, aceea a creşterii rapide a industriei de broileri, de baby-beef, lambs, şi în ultimul timp susţine creşterea industrială a porcilor. Din figura 14 (grafic adaptat după R i e d, 1972) se poate analiza corelaţia între dezvoltarea industriei de broileri în Statele Unite şi introducerea treptată în scop profilactic a agenţilor anticoccidieni.

Pierderile prin mortalitate datorită coccidiozei au fost limitate prin utilizarea pe calea nutreţurilor combinate a unor agenţi anticoccidieni cu rol profilactic. Înaintea disponibilităţii acestora, pierderile cauzate de coccidioze erau peste 2% în efectivele bine exploatate şi pînă la 50% în efectivele expuse sever la îmbolnăviri, în condiţii improprii de exploatare. Pierderile prin morbiditate sub forma reducerii sporurilor de creştere şi a majorării consumului specific au fost, de asemenea, substanţiale.

Referitor la diminuarea pierderilor prin morbiditate, tratamentul sporadic al îmbolnăvirilor de coccidioză n-a fost întotdeauna satisfăcător, însă tratamentul precoce a diminuat mortalitatea în cele mai multe cazuri.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

GLOSAR

TERMENI UTILIZAŢI ÎN INDUSTRIA DE NUTREŢURI COMBINATE

Organizarea industriei de nutreţuri combinate ca activitate distinctă a impus necesitatea utilizării unor termeni tehnici noi, specifici acestei activităţi.

În acest sens, în afara definiţiilor prezentate în lucrare s-au selectat din literatura de specialitate cîţiva dintre termenii tehnici cei mai uzitaţi, cu explicaţiile necesare :

Aditiv furajer : ingredient sau combinaţie care se adaugă la sortimentele furajere de bază, sau la o parte din acestea, pe parcursul fluxului de fabricaţie a nutreţurilor combinate, cu scopul de a satisface unele cerinţe specifice : profilaxia sau combaterea unor boli, stimularea ritmului de creştere şi a producţiei (de carne, ouă, lapte, lînă), corectarea gustului şi mirosului etc.

Aditiv de uz alimentar : substanţă care devine ingredient nutritiv şi care ameliorează caracteristicile alimentelor sau furajelor. O astfel de substanţă trebuie recunoscută şi acceptată de experţi calificaţi, care prin lucrări ştiinţifice şi experienţă proprie pot să ateste siguranţa utilizării în scop alimentar sau furajer. Excepţie fac substanţele care au „interdicţie totală“ şi pesticidele, în anumite condiţii.

Aditiv furajer concentrat : (nucleu sau concentrat PVM — proteino-vitamino-mineral), orice produs furajer concentrat care urmează să fie diluat pentru a se obţine nutreţul combinat finit. Este interzisă utilizarea produsului ca atare sau la discreţie, fără o diluţie prealabilă. Produsul conţine între alte substanţe, unul sau mai mulţi aditivi furajeri în cantităţi corespunzătoare pentru amestecul finit. Pentru a se produce o tonă de nutreţ combinat complet trebuie să se realizeze o diluţie anticipată pe suport (alcătuit din cereale), de 50 pînă la 500 kg din concentratul proteino-vitamino-

mineral. Un aditiv furajer concentrat nu prezintă siguranţă în folosire dacă se administrează separat, la discreţie sau ca supliment, fiind dăunător pentru sănătatea animalelor, datorită riscului de intoxicare şi de producere a reziduurilor (metaboliţi) toxice în produsele comestibile de origine animală.

Aditiv furajer suplimentar : produs furajer care conţine unul sau mai mulţi aditivi furajeri care urmează : (a) să fie diluat ulterior pentru a se obţine nutreţul combinat ; (b) să fie administrat ca supliment, alături de alte sortimente furajere ; (c) să fie administrat la discreţie, cu alte componente separate, disponibile din raţie.

Un astfel de aditiv furajer trebuie să prezinte siguranţă pentru animale, să nu producă reziduuri dăunătoare în produsele comestibile de origine animală, dacă se foloseşte conform instrucţiunilor de administrare.

Aditiv furajer sub formă de premix : (supernucleu, zoofort), produs furajer care trebuie diluat pentru siguranţă maximă într-un aditiv furajer concentrat (PVM), într-un aditiv furajer suplimentar, sau într-un nutreţ combinat complet. Acesta conţine între alte substanţe, unul sau mai mulţi aditivi furajeri, în concentraţii ridicate, astfel că pentru a se produce o tonă de nutreţ combinat complet, produsul trebuie diluat (pînă la 1/50, 1/100 din premix). Aditivul furajer sub formă de premix conţine substanţe active pentru care nu s-a demonstrat limita de siguranţă (cantitativă) pentru animale şi (sau) care poate avea ca rezultat reziduuri în produsele comestibile de origine animală, atunci cînd este administrat nediluat. Se mai practică administrarea unui aditiv sub formă de premix şi atunci cînd participarea sa în nutreţul combinat complet este cantitativ foarte mică (ppm = părţi/milion, sau grame în tonă), aceasta pentru siguranţa unei bune omogenizări în masa de produs finit.

Amestecare : procedeu tehnologic care constă în amestecarea sau combinarea a două sau mai multe ingrediente furajere, acţiune care nu implică şi o dispersare uniformă a ingredientelor.

Antibiotice : clasă de medicamente care sînt sintetizate în mod obişnuit de microorganisme, sînt produse prin semisinteză sau sinteză chimică şi care în anumite concentraţii inhibă înmulţirea şi creşterea altor microorganisme.

Apetit : stare fiziologică care exprimă manifestarea şi reapariţia dorinţei (poftei) de mîncare, în vederea satisfacerii cerinţelor nutriţionale (de întreţinere şi producţie), în strînsă legătură cu senzaţia de foame. Preferinţa pentru anumite furaje determină consumul susţinut, datorită acţiunii senzoriale bucale a acestora şi

Scanned with OKEN Scanner

exprimarea plăcerii şi satisfacţiei depline, sub efectul stimulilor gustativi.

Expresiile : „mănîncă cu poftă", „are apetit" sînt des utilizate.

Apetisant : excitaţiile olfactive şi vizuale oferite animalelor de un anumit sortiment furajer.

Aromă : calitatea chimică a unei substanţe de a inluenţa favorabil ingestia de hrană, prin stimularea analizorului olfactiv sau impresia percepută de organul olfactiv în cursul gustării unui amestec furajer, cu referire la mirosul degajat în afara cavităţii bucale.

Autofurajare : sistem de hrănire în care animalele au acces liber, permanent, la unele sau la toate componentele hranei, fie individual, fie în amestec.

Blocare : proces de aglomerare (tasare) într-o masă mare a unui ingredient, sau a unor amestecuri furajere finite : tasare în saci, boltă în buncăre.

Blocuri : forme fizice care se referă la aglomerarea unor furaje compresate într-o masă destul de coezivă ca să-şi menţină forma şi greutatea de peste 1 kg, cîntărind în general 15—25 kg.

Brizură : forma fizică a particulelor rezultate prin procesul de sfărîmare (brizurare) a nutreţurilor combinate granulate sau a grăunţelor de cereale (ex. brizură de orez, grîu sau orz).

Brizurare : proces tehnologic prin care dimensiunea nutreţurilor combinate granulate şi a cerealelor se micşorează ; acesta constă în transformarea granulelor de dimensiuni mai mari faţă de posibilităţile fiziologice de consum ale animalelor şi păsărilor, deci mai uşor de digerat, prin trecerea printre două valţuri şi apoi separarea particulelor prea mici (praful), prin cernere, care se introduce apoi în presa de granulare.

Brichete furajere : diverse forme date nutreţurilor (materii prime, sau nutreţuri combinate) prin compactare şi trecere forţată prin matriţe sau echipamente speciale, cu dimensiuni mai mari de 15 mm în ∅ la granule şi de dimensiuni diferite pentru alte forme.

Celuloză : polizaharid existent în structura chimică a furajelor fibroase, plevurilor şi pericarpului seminţelor, cu structură macromoleculară, şi cu valoare nutritivă inferioară. Prin hidroliză chimică sau enzimatică eliberează glucoza, care poate constitui sursă de energie pentru animale.

Cenuşă : conţinutul nutreţurilor în substanţe minerale şi alte impurităţi anorganice, obţinut prin calcinarea la 550°C, pînă la obţinerea unei mase constante.

Coacere : (prăjire) — tratament termic aplicat în general furajelor sub formă de boabe, în prezenţa umidităţii, cu scopul de a le

Scanned with OKEN Scanner

modifica unele caracteristici fizice sau chimice, ori de sterilizare şi (sau) pentru a îmbunătăţi calităţile gustative şi nutritive ale acestora.

Concentrat furajer : amestec furajer (proteic) şi (sau) vitaminic şi (sau mineral), destinat să îmbunătăţească echilibrul nutritiv al altor materii prime furajere (una, sau mai multe), care urmează să fie diluat şi amestecat cu acestea, pentru a se produce suplimente furajere (ex. cu adaos de uree pentru rumegătoare), sau nutreţuri combinate finite.

Condensare : (a) proces de reducere la forma cea mai densă a unui produs prin îndepărtarea apei ; (b) proces de trecere a apei din forma de vapori în stare lichidă cu eliberare de temperatură şi depunerea acesteia pe corpuri mai reci (pereţi metalici sau beton), urmare căruia se produc blocările în buncăre.

Condiţionare : proces tehnologic destinat să realizeze caracteristicile stabilite prin STAS-uri sau norme interne, ale materiilor prime furajere.

Curăţire : proces tehnologic prin care se îndepărtează corpurile străine metalice, cojile, plevurile, praful etc., prin cernere, aspirare, separare magnetică, sau prin orice altă metodă.

Deshidratare artificială : procedeu tehnologic prin care umiditatea unui produs este redusă sau îndepărtată cu ajutorul unui agent termic dirijat, de la 65—70% U. pînă la 5—7% U.

Diluant (suport) : forma fizică a unei substanţe în care se amestecă şi se reduce concentraţia nutrienţilor şi (sau) a aditivilor furajeri, pentru a le mări palatabilitatea, nedăunător pentru animale şi capabil să asigure o bună uniformitate în nutreţul combinat complet (acesta poate fi utilizat, de asemenea, ca suport sau transportor de substanţe active).

Decorticare (decojire) : proces tehnologic prin care se îndepărtează învelişul (pericarpul) exterior al grăunţelor de cereale şi al seminţelor de oleaginoase, în scopul reducerii cantităţii de celuloză din furaje, pentru anumite categorii de animale şi păsări.

Denumire comercială : orice nume, simbol sau mijloc comercial, menit să identifice nutreţurile combinate faţă de beneficiari, prin care aceştia să le poată deosebi şi utiliza la speciile şi categoriile pentru care au fost fabricate.

Echilibrare : termen care se referă la o raţie furajeră şi care are în vedere să asigure toate elementele nutritive cunoscute ca fiind necesare, în cantităţi şi proporţii adecvate, bazate pe recomandările unor autorităţi recunoscute în domeniul nutriţiei animale, pentru satisfacerea cerinţelor fiziologice de întreţinere şi producţie.

Scanned with OKEN Scanner

Se referă la specii și categorii cărora le este destinat produsul în scopuri precise (pentru întreținere și producție).

Emulgător : substanță capabilă să acționeze asupra grăsimilor și uleiurilor, să rămînă în suspensie lichidă atunci cînd sînt amestecate cu alte lichide.

Energie brută (E.B.) : kcal./kg — căldură totală obținută și determinată prin arderea unui furaj în bomba calorimetrică.

Energie digestibilă (E.D.) : kcal./kg — energie brută a hranei ingerate, minus energia conținută în fecale.

Energie metabolizabilă (E.M.) : kcal./kg — energia brută a hranei ingerate minus energia pierdută în fecale, urină și în gazele combustibile sau : energia digestibilă minus energia pierdută în urină și în gazele combustibile.

Energie netă (E.N.) : kcal./kg — energia metabolizabilă minus căldura necesară organismului, E.N. include cantitatea de energie utilizată pentru întreținere și producție căldura necesară organismului reprezintă fracțiunea de E.M. necesară pentru utilizarea energiei nete pentru întreținere și producție.

Energie netă productivă (E.N.p.) : kcal./kg — energia metabolizabilă minus căldura necesară organismului, minus energia netă pentru întreținere (E.N.î.), reprezintă fracțiunea de energie netă care se utilizează pentru creșterea țesuturilor (sporul în greutate) și (sau) pentru travaliu.

Energie netă de întreținere (E.N.î.) : kcal./kg — energia metabolizabilă minus căldura necesară organismului și minus energia productivă (E.N.p.). Reprezintă fracțiunea de energie netă care se utilizează pentru menținerea organismului în echilibru energetic.

Expandare : proces tehnologic prin care amidonul din cereale este gelatinizat cu ajutorul umidității, presiunii și temperaturii ridicate. Rezultă spargerea granulelor și creșterea volumului de pînă la 5 ori.

Extrudare : proces mecanic prin care sortimentele furajere sînt presate la 60 atmosfere și împinse prin orificii înguste, în afara utilajului. Ca urmare a presiunii, temperatura crește pînă la circa 140°C, iar la ieșire în atmosferă, prin fenomenul de destindere, volumul produsului crește de pînă la 20 ori.

Extracție : proces mecanic referitor la separarea grăsimii și uleiurilor din produse, prin tratament termic, presiune și cu solvenți chimici. Același termen se folosește și pentru stabilirea cu ajutorul solvenților a conținutului în grăsime din materiile prime furajere și din nutrețurile combinate.

Făină : produs măcinat fin și cernut, obținut prin măcinarea grăunțelor de cereale sau a altor produse furajere. Este formată

Scanned with OKEN Scanner

în principal din amidonul și glutenul existent în endospermul cerealelor.

Făină proteică animală : ingredient furajer obținut din măcinarea subproduselor și reziduurilor proaspete de origine animală, deshidratate, rezultate de la sacrificarea animalelor și păsărilor și din industria de prelucrare a cărnii : făină de pește (65% P.B.), făină de carne (50% P.B.), făină de sînge (80% P.B.), făină de carne oase (45% P.B.), hidrolizatele din pene (80% P.B.), făină din subproduse de pasăre (50% P.B.).

Făină proteică vegetală : ingredient furajer obținut din prelucrarea semințelor de oleaginoase, după extragerea uleiului (prin presare și cu solvenți chimici) și după toastarea prin tratament termic pentru inactivarea substanțelor antinutriționale (inhibitorii tripsinei) : șrot de soia (44 și 48% P.B.), șrot de floarea soarelui (40% P.B.), șrot de in (32% P.B.), șrot de rapiță (34% P.B.).

Finețe : forma fizică a oricărui material care trece printr-o sită ale cărei ochiuri sînt mai mici decît dimensiunea minimă a particulelor de brizură, sau decît diametrul granulelor obișnuite.

Foame : complex fiziologic de senzații exprimate prin dorința și cererea pentru hrană (cantitativ și calitativ), pentru satisfacerea cerințelor nutriționale de întreținere și producție, în urma epuizării rezervelor nutritive din organism, sau în cazul primirii unei insuficiente cantități de hrană ; rezultatul unor carențe nutritive acute, manifestate prin epigastralgii, hiperiritabilitate, însoțite de activarea reflexelor digestive (hipersecreția glandelor salivare și gastro-intestinale) ; cel mai vechi tranchilizant și mai larg utilizat împotriva foamei, este însăși hrana abundentă ; ca sens general, foamea este nevoia irezistibilă a animalului de a mînca, cerînd să fie satisfăcut imediat. Termenul mai este folosit drept complement atributiv „foamea de proteine", „foamea pentru glucide", exprimînd o preferință deosebită pentru un anumit furaj sau substanță nutritivă.

Fulgi : forma fizică a unor ingrediente rolate (trecute printre 2 valțuri) cu, sau fără, tratament prealabil cu vapori.

Furaj : material comestibil, consumat de animale ca sursă principală de energie și (sau) de alte substanțe nutritive (proteină, fibre brute, grăsimi etc.), care se introduce în rețete pentru hrana animalelor și păsărilor.

Gelatinizare : proces tehnologic referitor la desfacerea completă a granulelor de amidon sub acțiunea simultană a umidității, temperaturii și presiunii și în unele situații și prin acțiunea mecanică.

Scanned with OKEN Scanner

Gozuri : corpuri străine separate din produsele principale cerealiere în urma operaţiunii de curăţire sau selectare a acestora.

Granulare : proces tehnologic prin care nutreţurile combinate sub formă de făinuri, sînt aglomerate prin compactare în prezenţa vaporilor de apă şi trecute forţat prin orificiile matriţei de diferite dimensiuni.

Granule : forma fizică a nutreţurilor combinate rezultate în urma trecerii prin instalaţia de granulare. Dimensiunile granulelor variază de la ∅ 2—15 mm, în funcţie de specia şi categoria pentru care sînt fabricate.

Pentru asigurarea unei productivităţi sporite a instalaţiilor de granulare şi pentru stimularea ingestiei la categoriile mici (purcei, pui, viţei), se execută granularea de dimensiuni mari, după care granulele se zdrobesc (se brizurează).

Grăsime brută : conţinutul total al furajelor în grăsimi (esteri ai glicerinei cu acizi graşi superiori) şi în alte substanţe extractibile cu eter : steride, ceride, fosfolipide, cerebrozide etc. Are rol energetic, reprezintă sursa de energie cea mai concentrată (9,5 kcal./g EM) şi contribuie, alături de glucide, la sinteza de grăsime corporală.

Griş : produs obţinut din măcinarea grosieră a cerealelor după decorticare şi separarea germenilor.

Gust : perceperea senzaţiilor specifice determinate de contactul substanţelor solubile cu centrii nervoşi gustativi, prin intermediul „analizorului gustativ" (mugurii gustativi şi terminaţiile nervoase gustative de pe limbă), fiind necesar ca receptorul gustativ să fie în contact cu substanţa gustativă solubilă ; senzaţia gustativă se transmite apoi prin corpusculii gustativi şi canalul gustativ, către sistemul nervos central prin ramura lingual a trigemenului, nervului glosofaringian şi ramura laringee superioară a nervului vag. Sensibilitatea chimică exteroceptivă permite diferenţierea la om a patru grupe de stimuli, în patru direcţii gustative : dulce, sărat, acid, amar. *Al doilea gust* (gustul paradoxal) — senzaţia gustativă, de regulă inacceptabilă, pe care o transmite un ingredient furajer după deglutiţie. Ex. zaharina deşi este de 500 ori mai dulce decît zahărul, lasă la om şi la porc gustul „amar". Deşi consumă cu plăcere la început nutreţurile combinate „prestarter" cu adaos de 500 ppm zaharină (orto-sulfobenzimida), purceii mestecă apoi în gol, sînt nesatisfăcuţi şi consumă imediat multă apă.

Hrană : ingredient sau amestec de ingrediente furajere, inclusiv apa, care sînt consumate de animale, fără a le periclita sănătatea, cu scopul de a le satisface cerinţele nutriţionale pentru întreţinere şi producţie.

Scanned with OKEN Scanner

Ingredient furajer : parte componentă sau constituent al unei combinaţii, sau amestec furajer, care participă în compoziţia unui nutreţ combinat.

Malaxare (omogenizare) : proces tehnologic pentru combinarea prin agitare a două sau mai multe ingrediente pînă la un grad specific de dispersare.

Măcinare : proces tehnologic care constă în diminuarea dimensiunii particulelor prin lovire (mori cu ciocane), zdrobire (mori cu valţuri), tăiere sau frecare.

Medicament : orice substanţă utilizată (a) în scop profilactic şi terapeutic pentru diminuarea efectelor negative, în caz de îmbolnăvire a animalelor şi păsărilor, sau (b) orice substanţă de natură nealimentară destinată să afecteze structura, sau o funcţie oarecare a organismului.

Microingredient : substanţă (ingredient) care participă într-un premix sau în nutreţul combinat finit în cantităţi mici (miligrame, micrograme) sau părţi/milion, părţi/bilion, (ppm/ppb) ; în această grupă se încadrează : vitaminele, mineralele, antibioticele, medicamentele şi alte substanţe active.

Mineralizare : proces tehnologic pentru aprovizionare, impregnare sau adăugare de compuşi minerali anorganici la un ingredient furajer, sau la un amestec de ingrediente.

Miros : perceperea emanaţiilor volatile eliberate de unele substanţe chimice, prin intermediul „analizorului olfactiv", cea mai veche funcţie filogenetică ; intensitatea senzaţiei olfactive depinde de calitatea substanţelor volatile sau a celor sub formă de particule foarte fine solubile, de a stimula cilii olfactivi situaţi la partea distală a bulbilor olfactivi de pe mucoasa olfactivă. Excitaţiile chimice sînt transmise prin axonii celulelor senzitive către bulbii olfactivi (alcătuiţi din fibre olfactive, glomeruli olfactivi, neuroni olfactivi), iar apoi prin fibrele centrale spre tractusul olfactiv format din axonii celulelor mitrale. Aceştia merg spre Cornul lui Amon şi fac sinapsă cu dendritele neuronilor centrali situaţi în cea de-a 5-a circumvoluţiune temporală. Intensitatea olfactivă este determinată de excitarea şi modul de legătură şi de transmitere între celulele senzitive şi cele mitrale.

Mirosuri : emanaţiile volatile (parfumuri, miresme, arome, duhori), ca urmare a proprietăţilor pe care le au unele furaje şi aditivi furajeri de a degaja în mediul înconjurător aceste emanaţii care pot fi percepute pe calea analizorului olfactiv. Cilii olfactivi pot fi excitaţi olfactiv şi de particule fine de substanţe chimice solubile în lichidul secretat de mucoasa olfactivă.

Scanned with OKEN Scanner

Nutreţ combinat : amestec furajer omogen complet, fabricat pe cale industrială din făinuri de cereale (porumb, orz, ovăz, sorg, grîu = 60—85%) ; subproduse şi reziduuri vegetale (tărîţe, şroturi, de : floarea soarelui, de soia, arahide, in, rapiţă = 5—25%) ; făină de lucernă 5—10% ; drojdii furajere 1,5—3% ; făinuri proteice de origine animală (de carne, peşte, sînge, lapte praf, zer praf = 3—6%) ; săruri minerale (carbonat de calciu, fosfat dicalcic, sare, sulfat de cupru = 2—3%) ; premixuri (vitamine, oligoelemente, aminoacizi, enzime, antibiotice, chimioterapice, coccidiostatice, tranchilizante, substanţe antioxidante, corectori de gust etc. = 0,5—1,5%).

Nutreţ combinat medicamentat : amestec furajer care conţine în compoziţia sa ingrediente medicamentoase destinate pentru profilaxie, tratament sau diminuarea efectelor negative produse de boli la animale şi păsări, sau care conţine ingrediente medicamentoase destinate să afecteze structura funcţiilor organismului animalelor.

Antibioticele incluse în nutreţuri combinate cu scopul stimulării ritmului de creştere şi pentru diminuarea consumului specific sînt aditivi medicamentoşi, iar nutreţurile combinate care conţin astfel de antibiotice sînt incluse în categoria „nutreţuri combinate medicamentate".

Palatabilitate : totalitatea factorilor care acţionează asupra sortimentelor furajere şi nutreţurilor combinate, în vederea stimulării gradului de acceptare şi atracţie (proaspăt, gustos, miros plăcut, agreabil) pentru animale. Unele sortimente, sau amestecuri furajere, sînt foarte palatabile, altele, cum ar fi şroturile de germeni de porumb sînt consumate cu plăcere, numai dacă li se adaugă 5—7% melasă, iar altele deşi palatabile, devin inacceptabile (refuz parţial, sau total) dacă sînt contaminate cu fungi, datorită micotoxinelor eliberate de aceştia *(Fusarium graminearum, Giberella zeae, Aspergillus flavus).* Fusariotoxicoza şi aflatoxicoza întîlnite frecvent în unităţile industriale de creştere a porcilor, în anii 1973 şi 1977 au produs dificultăţi serioase în acest sector, prin diminuarea gradului de palatabilitate al nutreţurilor.

Praf : particule fine din substanţe (uscate, pulverulente), care rezultă în mod obişnuit din manipularea, curăţarea, măcinarea ingredientelor, sau de la fabricarea nutreţurilor combinate.

Premix : amestec uniform al unuia sau mai multor microingrediente cu un suport (diluent). Se utilizează pentru a uşura dispersarea uniformă a microingredientelor la fabricarea nutreţurilor combinate complete sau la alte amestecuri furajere.

Prelucrare : proces tehnologic care se referă la modificarea proprietăţilor fizice sau chimice ale unui ingredient sau amestec

Scanned with OKEN Scanner

de ingrediente prin aplicarea unor procedee mecanice, tehnice sau chimice.

Premalaxare : proces tehnologic care constă în amestecarea prealabilă (în trepte) a ingredientelor cu diluenţi (suport), în vederea realizării unei bune omogenizări.

Produs furajer : substanţă obţinută dintr-una sau mai multe substanţe cu proprietăţi fizice sau chimice noi, destinată hrănirii animalelor.

Proteină : substanţă nutritivă macromoleculară alcătuită din policondensarea a cel puţin 20 aminoacizi esenţiali şi neesenţiali, reprezentînd substratul chimic al vieţii.

Proteină brută : din sortimente furajere, sau nutreţuri combinate — este reprezentată de N (azotul total) care se multiplică cu factorul mediu 6,25, rezultat din conţinutul mediu de 16% N din proteina sortimentelor furajere. Factorul de multiplicare este însă diferit : cereale 5,9 ; seminţe de oleaginoase 5,3 ; frunze de plante verzi 6,6 ; făinuri proteice animale 6,25 etc.

Raţie : cantitatea totală de nutreţ combinat care se administrează unui animal în 24 ore.

Reţetă de fabricaţie : două sau mai multe ingrediente furajere, proporţionate, omogenizate şi prelucrate potrivit specificaţiilor tehnice, destinate furajării animalelor şi păsărilor.

Rolare : proces tehnologic prin care se modifică forma şi dimensiunea particulelor ingredientelor, prin compresare între valţuri a grăunţelor de cereale.

Răcire : proces tehnologic care reduce temperatura nutreţurilor prin curenţi de aer rece, în urma acţiunii de deshidratare a furajelor.

Saţietate : senzaţia de sătul, sau starea fiziologică opusă foamei şi apetitului, care se instalează după ingerarea unei anumite cantităţi de hrană. Se caracterizează prin refuzul sau întreruperea consumului de hrană, urmate de indiferenţa şi dezgustul faţă de unele sortimente preferate.

Saţietate globală : comportamentul de saţietate faţă de toate sortimentele furajere după un tain consistent, sau în cazuri patologice.

Saţietate specifică : gustul sau mirosul specific al unui anumit sortiment furajer, neinteresînd calităţile şi valoarea sa nutritivă.

Savoare : proprietatea unui ingredient furajer de a deveni un stimul gustativ specific, preferat de animalul care îl ingeră.

Separare : gruparea particulelor unui ingredient în funcţie de dimensiune, formă şi densitate.

Scanned with OKEN Scanner

Separare magnetică : operaţie de scoatere din furaje a corpurilor metalice cu ajutorul unor dispozitive magnetice plasate în fluxul tehnologic.

Spargere : proces tehnologic care reduce dimensiunea particulelor printr-o acţiune combinată de spargere şi zdrobire a boabelor sau granulelor de nutreţuri combinate.

Supliment : sortiment furajer folosit pe lîngă raţia de bază, cu scopul de a ameliora echilibrul sau performanţa acesteia care poate fi (a) sortiment nediluat utilizat ca atare ; (b) oferit separat la alegerea animalelor în amestec cu părţi ale raţiei de bază ; (c) diluat ulterior şi amestecat în nutreţul de bază.

Suport (transportor) : orice material comestibil în care se adaugă ingrediente furajere, sau medicamente, cu scopul de a le facilita omogenizarea uniformă în nutreţurile combinate. Particulele ingredientelor sînt absorbite, impregnate sau înglobate pe o cale care să le asigure transportul fizic.

T S D = total substanţe digestibile (g/kg) : cantitatea totală de proteină digestibilă, fibre şi extractive libere neazotate, plus de 2,25 ori conţinutul de grăsime brută digestibilă.

Tratament termic : proces tehnologic referitor la aplicarea unei metode de prelucrare în care se utilizează agenţi generatori de temperaturi ridicate, cu sau fără presiune.

Tratament cu aburi : proces tehnologic constînd în tratarea ingredientelor cu vapori de apă, cu scopul de a le modifica proprietăţile fizice sau chimice.

Scanned with OKEN Scanner

ANEXE

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 1

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) găini ouă incubație

	U/M	NRC 1971	Cornell 1971	Univ. of Ark 1967	New England 1969	Texas AM 1967	Canada OAC 1970	„Anti Stress" Cornell 1970	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	3,63	10,00	6,00	12,00	6,80	8,10	13,60	8,00
Vitamina D_3	MIU	0,45	1,00	1,50	2,00	2,04	1,20	1,81	2,00
Vitamina E	TIU		15,00	6,00	2,00	4,29	10,00	18,10	8,00
Vitamina K	g		2,00	2,00	—	0,66	1,00	7,25	2,00
Riboflavina	g	3,45	5,00	6,00	5,20	4,00	7,00	5,44	4,00
Niacina	g	9,07	30,00	40,00	41,60	24,95	31,00	45,36	12,00
Acid pantotenic	g	9,07	15,00	11,00	12,00	8,26	11,00	22,68	8,00
Colina	g		1.000	1.000	1.000	520	1.200	1.000	350
Tiamina (B_1)	g	0,73	2,00	—	—	—	—	1,81	1,00
Piridoxina (B_6)	g	4,08	4,00	—	—	—	—	4,08	1,00
Vitamina B_{12}	mg	2,72	10,00	6,00	6,00	11,85	4,00	18,14	8,00
Biotina	mg	136,00	160,00	—	—	—	—	136,00	50,00
Acid folic	g	0,32	0,80	0,50	—	0,40	0,50	1,36	0,50
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 2

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru găini ouătoare

	U/M	NRC	Cornell 1971	USDA 1970	Iowa state univ. 1969	Texas AM 1968	Canada OAC 1970	„Anti Stress" Cornell	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	3,63	8,00	9,30	13,20	8,84	8,60	13,60	6,00
Vitamina D_3	MIU	0,45	1,00	1,36	1,81	1,36	1,20	1,81	2,00
Vitamina E	TIU		2,30	27,00	21,00	5,00	5,00	18,10	3,00
Vitamina K	g		2,00	—	—	2,00	1,00	7,25	1,00
Riboflavina	g	2,00	4,00	4,20	5,60	6,30	4,90	5,44	3,00
Niacina	g	9,07	24,00	34,00	28,00	55,00	31,00	45,36	8,00
Acid pantotenic	g	2,00	5,00	9,10	9,20	17,80	7,50	9,10	3,00
Colina	g		1.000	632	915	1.440	1.190	1.000	300
Tiamina (B_1)	g		2,00	2,50	2,70	3,30	2,90	1,81	—
Piridoxina (B_6)	g	2,72	3,00	3,50	4,30	3,80	4,70	3,63	—
Vitamina B_{12}	mg		2,00	0,90	10,90	22,70	3,00	9,10	5,00
Biotina	mg		100,00	75,00	123,00	198,00	134,00	108,80	—
Acid folic	g	0,23	0,36	0,22	0,31	0,34	0,50	0,91	0,20
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 3

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru pui de carne și înlocuire 0—8 săptămîni

	U/M	NRC 1971	Cornell 1971	Univ. of Ma. 1967	Univ. of Ga. 1967	Univ. of Ark. 1967	Canada OAC 1970	„Anti Stress" Cornell 1970	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	1,36	10,00	6,00	5,50	5,00	8,60	18,10	6,00
Vitamina D_3	MIU	0,18	1,00	—	0,80	2,40	1,50	1,81	1,40
Vitamina E	TIU	9,00	10,00	—	19,50	5,00	10,00	18,10	6,00
Vitamina K	g	0,48	2,00	—	2,00	4,00	1,00	7,26	3,00
Riboflavina	g	3,30	4,00	7,00	6,00	7,00	5,80	7,26	5,00
Niacina	g	24,50	30,00	56,00	64,00	50,00	40,00	45,36	30,00
Acid pantotenic	g	9,00	13,00	16,00	15,00	14,00	13,00	18,10	8,00
Colina	g	1 180	1 200	1 400	1 390	1 450	1 400	1 200	450
Tiamina (B_1)	g	1,63	2,00	2,50	2,70	2,40	2,60	2,72	1,00
Piridoxina (B_6)	g	2,72	4,00	5,20	4,90	6,00	5,00	6,35	1,00
Vitamina B_{12}	mg	8,16	9,00	10,00	25,20	10,00	12,00	18,10	9,00
Biotina	mg	81,65	120,0	100,00	201,00	100,00	150,00	181,00	—
Acid folic	g	0,80	1,20	0,64	0,31	0,80	0,50	1,35	0,60
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 4

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru pui în creștere 8—18 săptămîni

	U/M	NRC 1971	Cornell 1971	New England 1969	Texas A M 1967	Univ. of Ark. 1967	Canada OAC 1970	„Anti-Stress" Cornell 1790	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	1,36	6,00	9,00	6,80	3,00	8,90	13,60	6,00
Vitamina D_3	MIU	0,18	0,60	1,00	2,04	1,00	1,44	0,91	1,40
Vitamina E	TIU		8,00	24,00	4,30	1,00	10,00	18,10	4,00
Vitamina K	g		2,00	—	0,66	1,00	1,00	7,26	2,00
Riboflavina	g	1,63	4,00	3,50	4,00	3,00	5,40	5,44	3,50
Niacina	g	10,00	30,00	44,04	25,00	30,00	40,00	45,36	15,00
Acid pantotenic	g	9,07	12,00	10,16	8,26	12,00	13,40	18,10	4,00
Colina	g		900	800	520	1.100	1.430	907	300
Tiamina (B_1)	g		2,00	—	—	1,60	—	1,81	—
Piridoxina (B_6)	g		3,00	—	—	3,60	—	3,62	—
Vitamina B_{12}	mg		5,00	6,00	12,00	4,00	7,50	9,07	6,00
Biotina	mg		100,00	—	—	80,00	—	109,00	—
Acid folic	g		0,36	0,40	—	0,50	0,50	0,91	0,40
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 5

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) curci de reproducție

	U/M	NRC 1971	Cornell 1971	Texas AM 1965	Univ. of Minn. 1967	Canada OAC 1970	VPI 1968	„Anti-Stress" Cornell 1966	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	3,63	10,00	9,00	11,28	10,00	10,00	13,60	8,00
Vitamina D_3	MIU	0,82	1,30	4,00	1,28	1,75	3,00	1,18	3,00
Vitamina E	TIU	22,68	30,00	30,00	20,00	20,00	30,00	27,20	27,00
Vitamina K	g		2,00	2,00	2,00	1,00	3,20	7,20	2,00
Riboflavină	g	3,45	5,00	6,00	5,52	5,60	6,00	5,44	5,00
Niacina	g		40,00	50,00	53,00	51,80	40,00	36,30	15,00
Acid pantotenic	g	14,50	20,00	14,70	13,04	16,80	15,00	27,22	16,00
Colina	g		1 200	800,00	906	1 200	340	1 180	400
Tiamina (B_1)	g		2,00	—	3,00	3,00	1,00	1,81	2,00
Piridoxina (B_6)	g		4,00	—	4,00	4,72	4,90	3,63	2,00
Vitamina B_{12}	mg		12,00	12,00	12,00	6,00	15,00	18,10	8,00
Biotina	mg		300,00	—	—	200,00	142,40	136,08	100,00
Acid folic	g	0,73	1,00	2,00	1,00	0,50	1,00	1,81	1,00
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 6

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pui curcă 0—8 săptămîni

	U/M	NRC 1971	Univ. Cornell 1971	Texas A M 1965	Univ. of Minn. 1967	Canada OAC 1970	VPI 1968	„Anti-Stress" Cornell 1966	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	3,63	10,00	9,00	13,29	10,00	8,00	18,10	8,00
Vitamina D_3	MIU	0,82	1,30	3,00	2,90	1,75	3,00	1,18	3,00
Vitamina E	TIU	9,07	15,00	6,00	9,60	15,00	26,00	18,10	9,00
Vitamina K	g	0,64	2,00	2,00	2,78	1,00	3,20	7,20	2,00
Riboflavina	g	3,27	5,00	4,00	10,30	6,20	6,30	5,44	5,00
Niacina	g	63,50	70,00	50,00	93,20	57,00	66,00	72,58	50,00
Acid pantotenic	g	10,00	16,00	11,00	20,30	14,40	17,10	18,14	14,00
Colina	g	1.725	1.800	800,00	2.090	1.800	1.770	1.814	650
Tiamicina (B_1)	g	1,81	2,00	—	3,40	2,60	3,50	1,81	1,00
Pyridoxina (B_6)	g	3,63	4,00	—	4,40	5,40	5,20	3,63	2,00
Vitamina B_{12}	mg	2,72	12,00	12,00	16,30	4,5	26,30	18,10	8,00
Biotina	mg	272,16	300,00	—	100,00	150,00	200,00	109,00	100,00
Acid folic	g	0,82	1,60	1,00	0,65	1,03	1,00	1,81	1,00
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 7

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pui curcă 8—16 săptămîni

	U/M	NRC 1	Cornell 1971	Texas A M 1965	Univ. of Minn. 1967	Canada OAC 1970	VPI 1968	„Anti Stress" Cornell 1966	Roche
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vitamina A	MIU	3,63	6,00	6,00	9,60	10,00	4,00	13,11	6,00
Vitamina D_3	MIU	0,82	1,30	2,00	1,76	1,75	2,00	1,18	2,00
Vitamina E	TIU		10,00	4,00	25,00	10,00	20,00	18,10	8,00
Vitamina K	g		2,00	2,00	1,65	1,00	1,6	7,20	2,00
Riboflavina	g		4,00	4,00	7,00	5,20	4,80	5,44	4,00
Niacina	g		60,00	40,00	64,00	49,00	54,00	72,58	40,00
Acid pantotenic	g		12,00	9,20	14,00	11,60	13,80	18,14	10,00
Colina	g		1.600	600,00	1.400	1.390	1.290	1.540	550
Tiamina (B_1)	g		2,00	—	2,90	2,90	2,70	1,81	—
Piridoxina (B_6)	g		3,00	—	5,00	4,90	4,90	3,63	1,00
Vitamina B_{12}	mg		10,00	12,0	16,30	3,60	14,50	18,10	6,00
Biotina	mg		240,00	—	160,00	50,00	156,00	109,00	—
Acid folic	g		0,90	—	0,35	0,62	0,25	1,81	0,30
Etoxquin	g	—	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 8

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru vieri, scrofițe și scroafe gestante

	U. M.	NRC 1968	Iowa state univ. 1970	Purdue univ. 1972	Univ. of Ky. 1971	Univ. of Ill. 1971	Mich. state univ. 1969	Roche 1972
		1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	3,72	9,00	5,44	5,00	6,44	3,00	5,00
Vitamina D_3	MIU	0,25	0,60	0,30	0,51	0,55	0,60	1,00
Vitamina E	TIU	—	41,95	24,40	22,94	24,30	20,00	10,00
Vitamina K	g	—	3,00	—	—	—	—	2,00
Riboflavina	g	3,72	5,01	5,91	11,53	3,27	3,00	4,00
Niacina	g	19,96	46,52	46,34	68,14	51,55	16,00	30,00
Acid pantotenic-d	g	14,97	19,81	24,21	26,87	14,81	12,00	15,00
Colina	g	—	964	738	1.020	933	87	200
Tiamina (B_1)	g	1,27	3,99	3,21	3,98	3,22	—	—
Piridoxina (B_6)	g	—	6,53	6,74	6,57	6,76	—	2,00
Vitamina B_{12}	mg	12,52	15,00	14,97	19,96	31,93	18,00	20,00
Biotina	mg	—	118,00	104,00	112,00	—	—	50,00
Acid folic	g	—	0,41	0,33	0,34	—	—	0,20
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru scroafe lactante

	U. M.	NRC 1968	Iowa state univ. 1970	Univ. of Ill. 1971	Univ. of Flo. 1971	Univ. of Minn. 1969	Mich. state univ. 1969	Roche 1972
		1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	2,99	10,5	3,71	3,28	4,91	3,00	5,00
Vitamina D_3	MIU	0,20	0,80	0,28	0,40	0,40	0,60	1,00
Vitamina E	TIU	—	47,3	24,60	30,13	23,77	20,00	10,00
Vitamina K	g	—	4,00	—	—	—	—	2,00
Riboflavina	g	2,99	6,19	2,38	7,45	3,53	3,00	4,00
Niacina	g	15,97	68,64	37,26	40,75	29,51	16,00	30,00
Acid pantotenic-d	g	11,98	24,61	10,63	19,51	12,36	12,00	15,00
Colina	g	—	954	850	884	940	87	200
Tiamina (B_1)	g	1,00	3,70	3,26	3,67	3,98	—	—
Piridoxina (B_6)	g	—	6,76	6,83	5,54	6,72	—	2,00
Vitamina B_{12}	mg	9,98	26,00	15,97	10,00	9,98	18,00	20,00
Biotina	mg	—	128,00	108,00	144,00	108,00	—	50,00
Acid folic	g	—	0,44	0,34	0,36	0,34	—	0,20
Etoxiquin	g							56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 10

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru purcei între 2,5—10 kg/cap

	U./M.	NRC 1968	Iowa state univ. 1970	Univ. of Flo. 1971	USDA Iowa state 1971	Univ. of Ky 1970	S. Dakota state 1966	Roche 1972
		1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	2,00	6,42	5,00	4,68	4,63	2,68	7,50
Vitamina D_3	MIU	0,20	0,80	0,80	0,80	0,80	0,68	1,50
Vitamina E	TIU	—	37,19	31,20	13,05	32,14	12,54	15,00
Vitamina K	g	—	4,00	1,00	—	—	—	3,00
Riboflavina	g	2,72	12,43	19,50	12,60	12,65	11,13	6,00
Niacina	g	19,96	46,75	46,44	43,30	58,70	49,08	45,00
Acid pantotenic-d	g	11,79	32,65	14,52	24,72	29,03	23,84	22,50
Colina	g	998	1.243	849	801	939	983	300
Tiamicina (B_1)	g	1,18	4,03	3,20	2,59	2,95	3,70	—
Piridoxina (B_6)	g	1,36	4,35	2,88	5,83	5,54	4,04	3,00
Vitamina B_{12}	mg	19,96	24,00	30,00	39,92	26,00	26,00	30,00
Biotina	mg	—	202,00	150,00	158,00	150,00	196,00	75,00
Acid folic	g	—	0,42	0,72	0,25	0,40	0,39	0,30
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru purcei 10—25 kg/cap

	U./M.	NRC 1968	Iowa state univ. 1970	Univ. of Guelph 1970	Univ. of Minn. 1970	Mich. state univ. 1969	Univ. of Ky 1970	Roche 1972
		1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	1,59	6,60	1,78	4,69	3,91	4,81	5,00
Vitamina D_3	MIU	1,18	0,80	0,23	0,40	0,60	0,80	1,00
Vitamina E	TIU	—	43,09	48,91	19,02	33,64	36,69	10,00
Vitamina K	g	—	4,00	0,05	—	—	—	2,00
Riboflavina	g	2,72	10,04	5,38	3,79	4,54	9,58	4,00
Niacina	g	16,33	54,59	44,51	27,72	51,24	61,68	30,00
Acid pantotenic-d	g	9,98	29,31	16,59	13,33	18,88	26,93	15,00
Colina	g	816	1.214	1.447	1.047	1.037	880	200
Tiamina (B_1)	g	1,00	3,81	3,36	2,95	4,00	3,03	—
Piridoxina (B_6)	g	1,36	5,58	4,96	6,14	6,70	6,32	2,00
Vitamina B_{12}	mg	13,61	36,00	32,14	9,98	18,00	20,00	20,00
Biotina	mg	—	146,00	122,00	168,00	108,00	134,00	50,00
Acid folic	g	—	0,42	0,35	0,43	0,34	0,38	0,20
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 12

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru tineret porcin 25—35 kg/cap

	U/M	NRC 1968	Iowa state univ. 1970	VPI 1972	Mich. Stats univ. 1960	Univ. of Ky 1970	Purdue univ. 1969	Roche 1972
		1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	1,18	5,71	5,81	3,95	5,03	2,96	5,00
Vitamina D_3	MIU	0,18	0,40	0,80	0,60	0,56	0,20	1,00
Vitamina E	TIU	—	35,45	24,38	34,42	23,48	24,56	10,00
Vitamina K	g	—	2,00	—	—	—	—	2,00
Riboflavina	g	2,36	3,84	6,64	4,45	9,54	3,43	4,00
Niacina	g	12,70	39,59	72,07	38,65	59,58	34,60	20,00
Acid pantotenic-d	g	9,98	15,23	37,08	18,43	22,92	14,34	15,00
Colina	g	—	965	1.505	852	1.007	749	200
Tiamina (B_1)	g	1,00	3,86	4,05	3,24	4,02	3,24	—
Piridoxina (B_6)	g	1,00	6,70	6,72	6,80	6,69	6,80	2,00
Vitamina B_{12}	mg	9,98	14,00	38,47	18,00	9,98	10,00	20,00
Biotina	mg	—	114,00	102,00	108,00	110,00	106,00	—
Acid folic	g	—	0,38	0,33	0,34	0,34	0,34	—
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru porci (35—55 kg)

	U/M	NRC 1978	Iowa State Univ. 1970	VPI 1972	Mich. State Univ. 1969	Univ. of Ky. 1970	Purdue Univ. 1969	Roche 1972
	0	1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	1,18	3,92	5,77	4,05	5,53	3,06	4,00
Vitamina D_3	MIU	0,11	0,40	0,80	0,60	0,56	0,20	0,80
Vitamina E	TIU	—	33,07	25,14	36,63	25,58	26,77	8,00
Vitamina K	g	—	2,00	—	—	—	—	1,60
Riboflavina	g	2,00	3,40	6,23	4,33	9,39	3,30	3,20
Niacina	g	9,07	37,61	47,57	39,50	59,56	34,99	16,00
Acid pantotenic	g	9,98	14,15	31,06	17,98	22,29	13,78	12,00
Colina	g	—	935	1 428	804	844	636	160
Tiamina (B_1)	g	1,00	4,13	3,28	3,72	3,83	3,36	—
Piridoxina (B_6)	g	—	7,80	6,88	7,07	6,94	7,07	1,60
Vitamina B_{12}	mg	9,98	10,00	38,47	18,00	9,98	10,00	16,00
Biotina	mg	—	114,00	100,00	82,00	92,00	82,00	—
Acid folic	g	—	0,34	0,33	0,30	0,32	0,30	—
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Anexa 14

CERINȚE

comparative de vitamine (în tona de nutreț combinat) pentru porci 55 kg-finisare-livrare

	U/M	NRC 1968	Iowa State Univ. 1970	Cornell Univ. 1970	Mich. State Univ. 1969	Univ. of Minn. 1969	Purdue Univ. 1969	Roche 1972
	0	1	2	3	4	5	6	7
Vitamina A	MIU	1,18	4,03	2,86	4,07	3,06	3,06	2,50
Vitamina D_3	MIU	0,11	0,40	1,20	0,60	0,20	0,20	0,50
Vitamina E	TIU	—	36,14	22,37	37,02	26,93	26,90	5,00
Vitamina K	g	—	2,00	—	—	—	—	1,00
Riboflavina	g	2,00	3,34	5,49	4,29	2,35	3,30	2,00
Niacina	g	9,07	37,93	34,33	39,11	29,73	35,09	10,00
Acid pantotenic	g	9,98	13,98	12,15	17,77	11,55	13,80	7,50
Colina	g	—	674	819	718	722	638	110
Tiamina (B_1)	g	1,00	3,33	3,08	3,38	3,76	3,37	—
Piridoxina (B_6)	g	—	7,00	6,45	7,12	7,14	7,10	1,00
Vitamina B_{12}	mg	9,98	10,00	10,89	18,00	9,98	10,00	10,00
Biotina	mg	—	90,00	122,00	80,00	82,0	82,00	—
Acid folic	g	—	0,32	0,36	0,30	0,30	0,31	—
Etoxiquin	g	—	—	—	—	—	—	56,70

Scanned with OKEN Scanner

Conținutul în substanțe nutritive al principalelor sortimente furajere

(după ICNA*) %

Nutreţuri	Substanţă uscată ±		Proteină brută ±		Grăsime brută ±		Celuloză brută ±	
Porumb	86,3	1,76	8,8	1,00	3,8	0,79	2,9	0,71
Grîu	88,0	1,18	12,7	1,09	1,7	0,68	2,5	0,40
Orz	86,3	2,15	11,1	1,32	1,2	0,55	4,9	1,41
Ovăz	88,2	2,33	11,7	1,47	4,3	0,82	11,8	2,17
Mazăre	87,5	2,10	22,1	2,71	1,1	0,43	4,9	0,92
Tărițe grîu	86,9	1,37	14,2	1,20	4,0	0,72	9,4	1,55
Șrot soia	86,3	1,23	43,6	3,40	1,1	0,63	5,3	1,58
Șrot floarea soarelui tip ,,A'' (40 % prot.)	91,8	1,08	40,3	0,60	0,9	1,06	15,5	3,00
Șrot floarea soarelui tip ,,B'' (38 % prot.)	91,7	1,22	38,0	0,86	1,1	1,08	17,9	3,58
Lapte smîntînit praf	92,2	2,31	33,6	2,08	2,0	1,60	—	
Drojdie furajeră —import	89,4	2,20	48,0	4,40	0,9	0,67	2,3	1,51
Drojdie furajeră sulfit	89,7	1,57	3,79	5,25	0,5	0,52	1,0	0,94
Drojdie furajeră PFL	92,6	1,44	49,7	2,47	0,6	0,44	2,7	1,80
Făină pește-import	90,9	1,26	62,7	3,58	5,6	2,65		
Făină pește peste 55 % proteină	91,0	1,74	63,4	2,64	5,5	2,88	—	
Făină pește sub 50 % proteină	92,4	2,40	42,0	7,45	9,9	5,42	—	
Făină carne-oase import 50—60 % proteină	92,4	2,50	58,3	2,41	7,4	3,18	—	
Făină carne-oase import sub 50 % proteină	91,3	2,07	45,9	3,31	5,2	2,83	—	
Făină carne-oase peste 55 % proteină	93,5	2,93	61,4	3,54	15,4	4,18	—	
Făină carne-oase 50—55 % proteină	90,0	4,55	51,9	1,76	14,7	5,70	—	
Făină carne-oase sub 50 % proteină	92,3	3,23	43,4	4,33	13,6	4,32	—	
Făină animală ecarisaj peste 50 % proteină	93,6	2,94	56,4	5,07	10,4	5,00	—	
Făină animală ecarisaj 40—50 % proteină	92,8	1,96	46,3	2,58	11,9	3,47	—	
Făină animală ecarisaj sub 40 % proteină	94,9	1,38	32,1	3,55	9,8	2,64	—	
Făină lucernă peste 19 % proteină	91,5	1,00	20,4	1,30	2,80	0,02	18,2	2,33
Făină lucernă sub 19 % proteină	91,4	1,41	17,2	1,21	2,7	0,12	24,3	2,42

* ICNA = Institutul de cercetări pentru nutriția animalelor

Scanned with OKEN Scanner

Conținutul în aminoacizi critici al principalelor sortimente furajere

(după ICNA) %

Nutreţuri	Lizină ±	Metiolină ±	Metionină + Cistină ±	Triptofan ±	Arginină ±
Porumb	0,23 0,029	0,20 0,021	0,34 0,022	0,07 0,020	0,40 0,049
Grîu	0,33 0,009	0,19 0,029	0,42 0,038	0,15 0,009	0,55 0,067
Orz	0,33 0,042	0,18 0,040	0,15 0,031	0,15 0,023	0,51 0,031
Ovăz	0,40 0,017	0,22 0,043	0,42 0,040	0,14 0,015	0,70 0,029
Mazăre	1,40 0,179	0,24 0,050	0,51 0,050	0,20 0,032	0,78 0,160
Tărîţe de grîu	0,54 0,043	0,18 0,034	0,40 0,048	0,20 0,034	0,88 0,057
Şrot soia	2,70 0,132	0,70 0,119	1,53 0,144	0,57 0,092	2,92 0,307
Şrot floarea soarelui	1,38 0,200	1,11 0,259	1,70 0,239	0,56 0,069	3,37 0,128
Lapte smîntînit praf	2,65 2,31	0,80 0,059	1,17 0,101	0,41 0,048	1,11 0,091
Drojdie furajeră import	3,36 0,340	0,72 0,083	1,20 0,078	0,67 0,136	2,74 0,338
Drojdie furajeră sulfit	2,66 0,269	0,57 0,067	0,95 0,063	0,53 0,109	2,16 0,269
Drojdie furajeră PFL	3,48 0,348	0,75 0,084	1,24 0,079	0,69 0,139	2,83 0,348
Făină peşte import	5,45 0,691	1,75 0,202	2,64 0,214	0,69 0,030	3,95 0,265
Făină peşte indigenă 55 % proteină	5,51 0,700	1,77 0,204	2,64 0,217	0,70 0,030	3,99 0,268
Făină peşte indigenă 55 % proteină	3,36 0,464	1,17 0,136	1,76 0,148	0,46 0,019	2,65 0,178
Făină carne-oase import 55 % proteină	3,26 0,215	0,88 0,280	1,39 0,378	0,41 0,047	3,79 0,222
Făină carne-oase import 50—55 % proteină	2,74 0,200	0,81 0,258	1,29 0,349	0,38 0,044	3,50 0,205
Făină carne-oase import 50 % proteină	2,11 0,170	0,68 0,220	1,10 0,300	0,32 0,038	2,99 0,175
Făină carne-oase indigenă 55 % proteină	3,44 0,229	0,93 0,296	1,47 0,401	0,43 0,051	3,99 0,235
Făină carne-oase indigenă 50—55 % proteină	2,66 0,194	0,78 0,251	1,25 0,340	0,36 0,043	3,38 0,200
Făină carne-oase indigenă 50 % proteină	1,99 0,162	0,65 0,210	1,04 0,284	0,30 0,037	2,82 0,167
Făină animală—ecarisaj 50 % proteină	3,16 0,210	0,84 0,272	1,36 0,368	0,39 0,046	3,67 0,216
Făină animală—ecarisaj 40—50 % proteină	2,36 0,173	0,70 0,223	1,11 0,302	0,32 0,039	3,01 0,178
Făină animală—ecarisaj 40 % proteină	1,47 0,120	0,48 0,155	0,77 0,210	0,23 0,027	2,09 0,123
Făină lucernă 19 % proteină	1,04 0,108	0,28 0,058	0,65 0,034	0,31 0,020	0,92 0,058
Făină lucernă 19 % proteină	0,88 0,019	0,24 0,050	0,55 0,028	0,26 0,010	0,78 0,050

Scanned with OKEN Scanner

Conținutul în elemente minerale al principalelor ingrediente furajere
(după ICNA) %

Nutreţuri	Calciu	±	Fosfor	±
Porumb	0,02	0,012	0,20	0,032
Grîu	0,05	0,010	0,36	0,080
Orz	0,18	0,020	0,38	0,034
Ovăz	0,17	0,068	0,44	0,047
Mazăre	0,22	0,085	0,40	0,020
Tărîţe grîu	0,12	0,028	1,14	0,047
Șrot soia	0,28	0,023	0,66	0,054
Șrot floarea soarelui tip ,,A'' (40 % prot.)	0,32	0,059	1,07	0,094
Șrot floarea soarelui tip ,,B'' (38 % prot.)	0,32	0,059	1,07	0,094
Lapte smîntînit praf	1,30	0,031	1,00	0,041
Drojdie furajeră — import	0,52	0,029	1,63	0,038
Drojdie furajeră — sulfit	0,53	0,029	0,65	0,038
Drojdie furajeră — PFL	0,55	0,031	0,69	0,040
Făină pește — import	4,06	0,410	2,46	0,289
Făină pește peste 55 % prot.	4,28	0,429	2,59	0,304
Făină pește sub 55 % prot.	7,91	0,796	4,79	0,561
Făină carne-oase — import 50—60 % prot.	8,92	0,854	3,74	0,360
Făină carne-oase — import sub 50 % proteină	12,0	1,294	5,67	0,545
Făină carne-oase peste 55 % prot.	4,73	0,511	2,22	0,216
Făină carne-oase 50—55 % prot.	6,45	0,696	3,05	0,295
Făină carne-oase sub 50 % prot.	9,29	1,00	4,39	0,422
Făină animală — ecarisaj peste 50 % prot.	8,68	0,935	4,10	0,394
Făină animală — ecarisaj 40—50 % prot.	10,05	1,110	4,75	0,456
Făină animală — ecarisaj sub 40 % prot.	16,88	1,817	7,97	0,765
Făină lucernă peste 19 % prot.	1,89	0,321	0,29	0,075
Făină lucernă sub 19 % prot.	1,39	0,237	0,21	0,055

Scanned with OKEN Scanner

Conținutul în vitamine al principalelor sortimente furajere
(după Feedstuffs 1973)

Nutreţuri	A. (U.I. gm)	E. (mg/kg)	Tiamina (mg/kg)	Riboflavina (mg/kg)	Acid pantotenic (mg/lkg)	Biotină (mcg/kg)	Acid folic (mcg/kg)	Colină (mg/kg)	Niacină (mg/kg)
Porumb	2,2	22,0	3,7	1,1	5,7	80	375	440	21,5
Orz	—	5,9	5,0	2,0	6,4	200	397	1027	57,2
Ovăz	—	8,8	6,4	1,6	14,9	200	400	1070	18,0
Sorg	—	12,2	3,9	1,2	11,0	180	200	678	42,7
Orez	—	15,0	4,4	1,5	9,2	60	600	—	15,6
Grîu	—	15,5	5,2	1,1	13,5	100	426	778	56,1
Şroturi de soia	—	3,3	1,7	2,6	13,2	320	700	2850	20,9
Şroturi de floarea soarelui	—	0,7	4,6	2,3	39,0	1700	1600	3260	22,0
Şroturi de rapiţă	—	—	1,8	3,7	9,2	—	—	6700	159,0
Şroturi de in	—	5,8	6,6	4,1	16,5	—	—	1760	32,8
Gluten de porumb	60,0	25,5	0,28	2,2	2,9	150	230	450	56,0
Făină de carne-oase	—	0,8	0,2	5,2	4,4	140	600	2000	59,4
Făină de peşte	—	5,6	0,1	7,5	20,3	200	220	5100	135,3
Făină de sînge	—	—	0,44	3,3	1,9	—	—	900	31,0
Făină de pene	—	—	—	2,0	11,0	44	220	880	30,8
Făină de lucernă	248,0	146,0	3,9	15,5	32,0	300	2600	1614	54,6

Scanned with OKEN Scanner

SIMPTOMELE
unor carenţe nutriţionale la porcine

Carenţe:	Diminuarea sau întreruperea ritmului de creştere	Diminuarea apetitului	Hipertrofia pielii, dermatoze	Schiopături şi rigiditate în deplasare	Diaree	Dereglări în reproducţie	Mortalitate sau produşi neviabili	Tulburări în formarea scheletului	Anemie	Alte efecte
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Energie	X					X				Diminuarea stratului de grăsime raportat la greutatea corporală
Proteină (total)	X	X	X			X	X		X	Depăşirea consumului specific, carcase cu exces de grăsime
Proteină (aminoacizi esenţiali)	X	X	X							Idem
Grăsime	X	X	X							Pierderea părului hipertrofie, dermatite pe membre şi la baza cozii
Calciu	X	X	X	X	X	X	X	X		Cazurile acute determină reducerea calciului din ser, tetanie, rahitism
Fosfor	X	X		X		X		X		Reducerea fosforului anorganic din sînge
Clorură de sodiu	X	X	X							Pervertirea apetitului
Magneziu	X	X	X	X					X	Hiperiritabilitate şi tetanie
Mangan				X		X	X			Diminuarea dezvoltării scheletului, creşterea stratului dorsal de grăsime, estrus neregulat
Iod			X			X	X			Pierderea părului, guşă
Potasiu	X	X	X							Valorificarea inferioară a hranei, tulburări cardiace
Fier	X	X	X			X			X	Afectează îndeosebi purceii, mortalitate mare, invazii parazitare
Cupru	X		X	X				X	X	Tulburări osoase şi articulare, vase fragile
Zinc	X	X	X	X	X			X		Parakeratoze
Vitamina A	X			X		X	X			Încoordonarea mişcării membrelor şi capului. Exsudate grase de culoare brună, hemeralopie.

Scanned with OKEN Scanner

(continuare anexa 19)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vitamina D	X			X				X		Rahitism, tumefierea articulaţiilor, oase fragile.
Tiamina	X	X			X	X	X			Scăderea pulsului şi a temperaturii corporale, insuficienţă cardiacă.
Riboflavina	X	X	X	X	X	X	X		X	Curbarea membrelor, purcei neviabili.
Niacina	X		X		X	X				Vomismente ocazionale, fecale urît mirositoare.
Acid pantotenic	X	X	X	X	X	X	X			Mers clătinat (pas de gîscă)
Piridoxină	X	X	X	X	X				X	Manifestări epileptiforme şi diminuarea ritmului de creştere.
Colina	X	X		X		X	X			Incoordonarea mişcărilor, Ficat gras, ocluzii renale, glomerulite, necroze epiteliale.
Vitamina B_{12}	X	X							X	Hiperiritabilitate, incoordonarea trenului posterior.
Biotină	X	X	X							Alopecie, fracturarea membrelor.

Simptomele
unor carenţe nutriţionale la rumegătoare

Carenţe:	Diminuarea ritmului de creştere	Diminuarea apetitului	Reducerea nivelului de producţie	Afecţiuni ale pielii, calitate inferioară a părului şi lînii	Şchiopături şi rigiditate în deplasare	Diaree	Dereglări în reproducţie	Mortalitate sau produşi neviabili	Tulburări în formarea scheletului	Anemie	Alte efecte
Energie	X		X				X				Diminuarea producţiei
Proteină	X	X	X				X	X		X	Diminuarea ritmului de creştere sau pierdere în greutate
Clorură de sodiu	X	X	X								Pierdere severă în greutate, diminuarea producţiei, mortalitate posibilă la vacile de lapte
Calciu	X		X		X				X		Rahitism, tumefacţii şi dureri articulare, şchiopături.
Fosfor	X	X	X	X	X		X		X		Scăderea concentraţiei în fosfaţi anorganici din plasmă.
Iod	X			X			X	X			Gușă, mortalitate mare la nou născuţi
Cobalt	X	X	X	X							Dereglări în sinteza vitaminei B.12
Cupru	X	X	X	X	X	X		X	X	X	Tulburări în sinteza de hemoglobină, în osificarea scheletului şi creşterea părului şi lînei.
Magneziu	X	X	X		X				X		Iritabilitate, tetanie şi convulsii
Sulf	X		X	X							Necesar pentru sinteza aminoacizilor cu sulf, destinaţi activităţii rumenale.
Vitamina A	X		X		X	X	X	X			Hemeralopie, încoordonare în deplasare
Vitamina D	X	X	X		X		X	X	X		Mineralizare insuficientă a scheletului, malformaţii osoase, convulsii.
Vitamina E	X		X		X		X				Miopatii şi miodistrofii
Vitaminele B complex	X										Carenţe numai sub vîrsta de două luni.

Scanned with OKEN Scanner

Simptomele
unor carenţe nutriţionale la păsări

Carenţe:	Diminuarea apetitului	Reducerea sporului de greutate	Reducerea procentului de ouat	Fenomene nervoase (pareze, paralizii, şchiopături)	Enterite	Diminuarea procentului de ecloziune	tulburăril de osificaţie	Anemie	Dermatoze	Alte efecte
Energie		X	X							—
Proteină	X	X	X			X		X		Depăşirea consumului specific
Calciu	X	X	X				X			Rahitism, osteomalacie
Fosfor	X	X	X				X			Reducerea fosfatemiei
Clorură de sodiu	X	X	X		X					—
Magneziu	X	X	X	X			X			Convulsii, comă, mortalitate
Mangan			X	X		X	X			Perozis, reducerea rezistenţei cojii ouălelor
Iod						X			X	Hipertrofia glandei tiroidei
Fier	X	X	X		X			X		—
Cupru	X						X	X	X	Hipertrofia aortei
Zinc	X	X				X	X		X	Deplumare
Seleniu			X	X					X	Diateză exsudativă, distrofie musculară, encefalomalacie
Vitamina A	X	X	X	X		X			X	Hemeralopie, keratomalacie, parakeratoză
Vitamina D_3			X	X			X	X		Rahitism, dereglarea raport Ca/P micşorarea rezistenţei cojii ouălor.
Vitamina E	X	X		X		X				Encefalomalacie, distrofie musculară
Vitamina K_3	X	X	X							Sindrom hemoragic
Vitamina B_1	X	X	X	X	X					Convulsii, antagonistă cu Amprolium.
Vitamina B_2	X		X	X	X	X				Curbarea degetelor
Colina	X	X	X			X			X	Perozis, sindrom ficat gras, factor lipotrop
Acid pantotenic	X	X	X						X	Depigmentare penaj.
Vitamina PP	X	X						X	X	Perozis, inflamarea guşii, fragilitatea penelor
Vitamina B_6	X	X	X	X		X			X	Convulsii, sindrom ficat gras.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

ABRAMS, T. J. — Animal nutrition and veterinary dietetics. Ed. W. Green and Son Ltd., Edinburgh, 1961.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL — The nutrient requirements of farm livestock. Nr. 3 (for pigs), London, 1967.

ALDINGER S. M., SPEER V. C., HAYS V. W., CATRON D. V. — Effect of saccharin on consumption of starter rations by baby pigs. *J. Anim. Sci.*, 1959, 18, 1 350—1 355.

AUMAITRE A. — Development of enzyme activity in the digestive tract of the suchling pig : nutrition significance and implications for wreaning. In : *World Rew. Anim. Prod.*, mai 1973, 55—67.

BĂIA GH. — Alimentația animalelor domestice. Edit. Didactică și pedagogică, 1972.

BĂIA GH. : Bazele moderne ale alimentației. Edit. Agrosilvică, 1965.

BRAUDE R., MITCHELL G. K., PITTMAN J. R. : An apparent synergy between copper sulphate and Payzone in improving the performance of growing pigs. In : *Proc. Nutr. Soc.*, 1971, 30, 11 A.

BROOKS C. C. : Mélasses, sucre, maïs, suif, huile de soya et graisses mélangées comme sources d'énergie pour le porc en croissance. In : *J. anim. Sci.*, 1972, 34, 2, 217—223.

BOWLAND J. P. — Monosodium glutamate and sucrase in pig starters. 43rd Annual Feeder's Day 11.

CAROLL E., KRIDER H. J., ANDREWS N. F. — Swins Production Ed. Mc. Graw-Hill Book Company Inc. N.W. 1962, 3rd Edition.

CONRAD J. H., PERRY T. W., VIRGIN B. D., HARRINGTON R. B., Swineday, Purdue University, Lafayette Sept. 5, 1969.

COUCH J. R. — Turkey Nutrition 1966, Feed Age. Dec. 1965.

COVALIU C. și col. — Contribuțiuni la stabilirea dozelor optime de cupru în hrana porcilor la îngrășat. In : lucr. științ. Inst. de cercetări zootehnice, 27, 1970.

HARMON B. G., JENSEN A. H. e BECKER D. E. (1964) — Monosodium glutamate in starter rations. In : *Anim. Sci. Dept. Univ. Illinois Rep.*, AS-602 gr.

FEED ADDITIVE COMPENDIUM — The Miller Publishing Company, 1978.

IOWA STATE UNIVERSITY — Ames, Iowa, Life Cycle Swine Nutrition Pm-489, Aug. 1970.

JACQUOT R., LEROY M. A., SIMONNET H., COURVOISIER F., WEBER M., LE BARS H. — Nutrition animale, vol. I—III. In : *Nouvelle Encyclopédie agricole*, 1964.

LEPLEY K. C. — Piglets feed formulas, Conference, București, 1978.

LICPERTA E. — Farmacologie veterinară. Editura Agro-silvică, București, 1967.

MARINESCU AL. — Surse noi de proteină pentru alimentația animalelor și păsărilor. In : Ferma și întreprinderea agricolă de stat, septembrie 1970.

MARINESCU AL. — Îmbunătățirea calității gustative a nutrețurilor combinate pentru purceii înțărcați timpuriu. In : Revista de zootehnie și medicină veterinară, nr. 10, 1970.

MARINESCU AL., CIUREL V., DINESCU M. — Orientări actuale în prevenirea și combaterea enteropatiilor la tineretul porcin. In : Revista de zootehnie și medicină veterinară, nr. 4, 1971.

MARKS JOHN — A guide to the Vitamins, MTP, 1975.

MERCK SHARP and DOHME — A guide to Mixing Microingredients in Feed, 1976.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES — National Research Council, Nutrient requirements of poultry, nr. 1, sixth edition, 1971.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES — National Research Council, Nutrient requirements of swine, nr. 2, sixth edition, 1968.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES — National Research Council, Nutrient Requirements of Beef Cattle, nr. 4, fifth revised edition, 1976.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES — National Research Council, Nutrient Requirements of Sheep, nr. 5, fifth revised edition, 1975.

POSEA GH., SPIRIDON GH., BRĂTESCU A., MARINESCU AL. — Nutriția în sistemele moderne de exploatare a animalelor, Ed. Ceres, 1972.

POTTER L. M. — Proceeding 1966 Cornell Nutrition Conference.

ROȘU E., HALCA P., STAN V., STAVILĂ S., MARINESCU AL., URMĂ GH., HARAGA E., VASILESCU V. — Influența virginiamicinei asupra creșterii și îngrășării porcinelor în condiții de exploatare industrială, 1974.

SCOTT M. L. — Nutrient requirements of chickens and turkeys, Feedstuff yearbook Edition, 1971.

Scanned with OKEN Scanner

SCOTT M. L. — Proceeding, 1966, Cornell University Conference.

SUMMERS J. D., PEPPER W. F., MORAN E. T. Jr. — Poultry feed formulas, Ontario Agricultura College, Univ. of Guelph, Canada, 1976.

TALMADGE TR. — Feed flavour and animal nutrition, 1962.

ULLREY D. E., — AH-Sw-6910-Dept. of Animal Science. Michigan State University, 1969.

URMĂ GH., HARAGA E., MARINESCU AL. — Testarea biologică a concentratului cu lizină neacidulată pe suport de carbonat de calciu, 1974.

VEUM T. L., POND W. G., VAN VLEÇK L. D., WALKER E. F. — *J. Anim. Science*, 30 : 382, 1970.

VITAMIN COMPENDIUM — Vitamins and chemicals Department, ROCHE, 1976.

WILKES G. C. — Mycotoxicosis in Animals, in Merk technical service, 1972.

WAIBEL P. E., DUNHELGOD K. E., JOHNSON E. L., BERG R. W. — Turkey rations University of Minnesota Agriculture Extension Service, Special Report 25, Ian. 1967.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Introducere 3

VITAMINE

Vitamine Liposolubile 8

Vitamina A (retinolul) 8
Provitamina A (carotenul) 14
Vitamina D_3 (colecalciferolul) 17
Vitamina E (tocoferolul) 20
Vitamina K (menadiona) 26

Vitamine Hidrosolubile

Vitamina B_1 (tiamina) 29
Vitamina B_2 (riboflavina) 33
Vitamina B_3 (acidul pantotenic) 37
Vitamina B_4 (colina) 40
Vitamina PP (acidul nicotinic) 43
Vitamina B_6 (piridoxina) 47
Vitamina B_7 (biotina) 50
Vitamina B_9 (acidul folic) 53
Vitamina B_{12} (cobalamina) 56
Vitamina C (acidul ascorbic) 60

Stabilitatea Vitaminelor 63

ANTIBIOTICE ȘI STIMULATORI CHIMICI DE CREȘTERE 67

Bacitracina 73
Tetracicline 74
Clortetraciclina (aureociclina, biomicina) 75
Oxitetraciclina (terramicina, geomicina) 76
Tetraciclina (hostaciclina) 77
Tylanul (fosfat de tylosin) 77
Virginiamicina (stofac, Eskalin) 78
Oleandomicina 80

Scanned with OKEN Scanner

Flavomicina (moenomicina, bambermicina) 81
Penicilnia (procain penicilina) 82
Carbadox (mecadox) 83
Nitrovin (payzone) 85
Olaquinoxid (bayo-N-OX) 87
Ridzol (ronidazol) 88
Dimetridazolul 89
Furazolidona 90
Sulfadimidina (sulfadimerazina) 91
Acidul arsanilic 91

COCCIDIOSTATICE 93

Amprolium 96
Etopabat 97
Amprol-plus 98
Zoalen (DOT) 98
Meticlorpindol 99
Lerbek (clopidol + Metilbenzoquat) 100
Nicrazin 101
Decoquinat (Deccox 8) 102
Sulfachinoxalina 103
Ultrastat 103
Monensin (Elancoban 100) 104
Avatec (Lasalocid) 106
Stenorol (Halofuginone, Cebegine — Rn. 19.110) 107

AMINOACIZI 110

L. Lizina 112
DL.-Metionina 114
Acid L.-Glutamic 115
L.-Triptofan 115

DROJDII FURAJERE 116

Drojdia furajeră din leşii bisulfitice 117
Drojdia furajeră din ape reziduale lemnoase 117
Drojdia furajeră din melasă şi borhot de melasă 118
Drojdia furajeră de la fabricile de bere 118
Drojdia furajeră din hidrocarburi 118
Drojdia furajeră din metanol 119

FACTORI DE CREŞTERE NEIDENTIFICAŢI 121
SUBSTANŢE CORECTOARE DE GUST ŞI MIROS 123

D.-Glucoza 125
Zaharoza 126
Zaharina 127
Glutamat monosodic 128
Inozinat disodic 129
Digestive amare 130
Digestive aromatice 131

Scanned with OKEN Scanner

ENZIME DE UZ FURAJER

Aspergilaza Z 134
Aspergilaza 135

SUBSTANȚE AZOTATE SINTETICE NEPROTEICE (SASN) . . . 136

Ureea (Carbamida) 137
Starea (amidon + uree) 140
Izobutilidendiurea (IBDU) 142

ANTIOXIDANȚI ȘI ANTICONSERVANȚI 143

Lecitina 145
Etoxiquinul (Santoquin) 145
BHT (butil, hidroxitoluen) 147
BHA (butil. hidroxianisol) 148
Galați 149
Acidul citric 150
Acidul propionic 150
Propionat de NA (Ca, Mg) 151
Acidul sorbic 152

LIANȚI NATURALI ȘI CHIMICI 153

Melasă 153
Grăsimile animale 154
Grăsimile vegetale 154
Bentonita de sodiu 155

SUBSTANȚE MINERALE 156

MACROELEMENTE 161

Fosforul, calciul, magneziul 162
Clorul, sodiul, potasiul 165

MICROELEMENTE (oligoelemente) 166

Fierul (Fe) 167
Cuprul (Cu) 168
Cobaltul (Co) 169
Iodul (I) 170
Zincul (Zn) 171
Manganul (Mn) 172
Seleniul (Se) 173

PREMIXURI FURAJERE 176

Premixuri Vitamino-Antibiotate 176
Premixuri Minerale 179

NUTREȚURI COMBINATE. MEDICAMENTATE 193

Glosar 198
Anexe 209
Bibliografie 233

Scanned with OKEN Scanner

352

01003223

Redactor : ing. NATALIA DIACONESCU
Tehnoredactor : MARIA IONESCU

Bun de tipar 18.11.1979. Apărut 1980.
Coli editoriale 12,90. Coli de tipar 15.
planșe 1.

c. 166

Întreprinderea Poligrafică „Informația"
Str. Brezoianu nr. 23—25, București.
Republica Socialistă România

Scanned with OKEN Scanner